تأثير المعالجة المسبقة وبارامترات عملية التجفيف على خصائص الملوخية

The Effect of Pretreatment and drying process parameters on the Characteristics of Mulukhiyyah

أنطون يوسف نسرين البيطار، نور الاحمد

قسم الهندسة الغذائية جامعة البعث سوريا

ملخص البحث:

الملوخية هي خضراوات صيفية مورقة، تعرف بعدة أسماء بما في ذلك الملوخية بوش البامية، السالويويت وأحيانا السبانخ المصرية. هي عبارة عن خضراوات صيفية مورقة تنمو في المناطق شبه الاستوائية

لقد تم انتاجها كخضراوات مهمة للغاية في مصر،اليابان،الصين ودول الشرق الأوسط. على الرغم من أنها من الخضار الورقية الهامة المزروعة في العديد من البلدان ومع ذلك لا يوجد بيانات إحصائية متوفرة عن الإنتاج والتصدير.

لقد تم في هذا البحث تجفيف الملوخية في الظل وصناعياً عند درجة حرارة 45°,65° في المجفف الذي قمنا بتصميمه، وذلك بعد أن قمنا بمعالجات مسبقة على الملوخية قبل تجفيفها (السلق، التقطيع، التقطيع والسلق).

ولوحظ أن سلق الملوخية بالبخار لعدة دقائق قبل تجفيفها قلل من زمن تجفيفها، وكما لوحظ أيضا أن عينات الملوخية المجففة صناعيا عند درجة حرارة 65° هي الأفضل من حيث اللون والقيمة الغذائية حيث كانت مؤشرات اللون أفضل وقيم فيتامين c ومضادات الأكسدة أعلى.

الكلمات المفتاحية: الملوخية، سلق، تجفيف، مضادات الأكسدة، فعالية الماء

The Effect of Pretreatment and drying process parameters on the Characteristics of Mulukhiyyah

Abstract

Corchorus olitorius L.(known by several namessuch Jews mallow, Molokhia or Egyptian spinach)is a leafy summer vegetable that grows in subtropical and tropical regions.
It has been produced as avery important vegetable in Egypt, japan, china and middle east countries. Although, it is an important leafy vegetable cultiviated in many countries,no statistical data on the production and trading are available.

In this research, we dry Corchorus olitorius L in the shade and industrial drying on the temperature 45° and 65° in the dried we have designed so after we have done Pretreatment before being dry
We noticed that the blanching of the steam for several minutes before drying it reduce the dry time,and also noted

that the industrially dried mallow sample are the best in term of color and nutritional value.

Keywords: corchorus olitorius, Blanching, drying, antioxidant, water activity

المقدمة:

الملوخية واسمها العلمي corchorus olitorius من نباتات الخضر العشبية الحولية والذي يعود إلى العائلة الزيزفونية Tiliacea نشأ أصلاً في شبه القارة الهندية وانتشرت زراعته في الكثير من بلدان العالم مثل مصر، السودان، جنوب الولايات المتحدة الأمريكية واليابان والصين (حمدي وآخرون 1973 مطلوب وآخرون 1989).

تعود القيمة الغذائية للنبات إلى الجزء الأخضر الذي يؤكل إما طازجاً أو جافاً بعد الطهي إذ يحتوي على الكربوهيدرات والبروتينات والدهون والفيتامينات وعناصر معدنية. كما تحوي أوراق نبات الملوخية على مادة لزجة ذات درجة حموضة تتراوح بين 7.8–7.1 وهي عبارة عن سكريات متعددة حامضية تحتوي على كميات كبيرة من العناصر المعدنية (El mahdy and El sehaiy 1984)تشير الدراسات إلى أن نبات الملوخية من المحاصيل الصيفية التي يمكن زراعته طول العام من شهر آذار حتى شهر أيلول عدا أشهر الشتاء الباردة (fafun and bassir 1976 حسن1992) وقد تزرع إما منفرداً أو متداخلاً مع محاصيل حقلية أخرى مثل القطن والذرة (حمدي وأخرون1973 والطماطة1987 ojeifo and luces)

يقال أن اسمها الأساسي هو الملوكية وسبب التسمية بهذا الاسم كما يذكر في كتاب التاريخ هو أن الخليفة الحاكم بأمر الله أصدر أمراً بمنع أكل الملوخية على عامة الناس وجعلها حكر على الأمراء والملوك فسميت الأكلة ب الملوكية ثم حرف 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 حُرف الاسم إلى الملوخية، وأياً كانت التسمية وسببها فإنها لا تغير من حقيقة هذه النبتة وأهميتها الغذائية والصحية.

إن للخضار الورقية الخضراء مكانه فريدة بين الخضراوات لما لها من لون ونكهة وفوائد صحية فهي رخيصة الثمن وسهلة الطهي، كما وإن استهلاكها يؤدي إلى تحسين الحالة التغذوية فهي تعد مكوناً لا غنى عنه في النظام الغذائي لكنها موسمية الإنتاج فهي ليست متوفرة خلال السنة لذلك يعد تجفيفها هو الحل الأفضل للحفاظ عليها أثناء الإنتاج الكثير. وإن الخضار الورقية الخضراء المجففة غنية بالبروتين ومركبات الفينوليك الكاملة ومضادات الأكسدة الطبيعية والفيتامينات والمعادن والألياف لذلك يمكن أن تستخدم لإغناء بعض المنتجات الغذائية لذيذة ومغذية خفيفة الوزن وسهلة التحضير والتخزين.

من بين طرق الحفظ المختلفة، يعتبر التجفيف الطريقة الأكثر ملاءمة وأبسط طريقة في جميع أنحاء العالم، وقد تم تطوير عدد من تقنيات التجفيف على مدى سنوات وهي التوصيل والحمل الحراري والإشعاع إلى جانب الحفاظ على السلع الموسمية، يوفر التجفيف أيضاً مساحة تخزين ويقلل تكليف النقل (Green smith 1998)

لايزال التجفيف الطبيعي (التجفيف في الظل) من أكثر الطرق المستخدمة على نطاق واسع لإنتاج المنتجات الغذائية المجففة، بسبب انخفاض تكلفته كما أن العديد

من العيوب بسبب عدم قدرته على التعامل مع الكميات الكبيرة وتحقيق معايير الجودة (soysal and oztekin 2001)

يعرف التجفيف الصناعي بأنه العملية التي تؤدي إلى خفض نسبة الرطوبة في المادة الغذائية ورفع تركيز موادها الصلبة الذائبة بالقدر الكافي الذي يمنع تحللها وفسادها نتيجة لإيقاف عوامل الفساد الحيوية والطبيعية والكيميائية بفعل الأنزيمات والأحياء الدقيقة. وتعتبر عملية التجفيف ناجحة طالما ظلت المادة الغذائية محتفظة بمركباتها الغذائية دون تلف أو انحلال أثناء التجفيف والتخزين، وكذلك سرعة امتصاصها للرطوبة ثانية عند نقعها بالماء أو في محاولة تحضيرها وإعدادها للاستهلاك أو التصنيع بحيث تأخذ ما أمكن شكلها الطبيعي الطازج (عطرة،2007)

الطرق الشائعة في حفظ الملوخية:

التبريد: توضع عادة في أكياس بولي ايتلين وتجمد.

التجفيف الشمسي: تتم عادة في الظل، وبعد أن تجف توضع في أكياس نايلون أو قماشية.

الا أن لهذه الطرق عيوب ومساوئ وهي:

تلفها وسوء مواصفاتها في حال الانقطاع الطويل للتيار الكهربائي.

تحتاج مساحات واسعة لتجفيفها وحجوم كبيرة لتخزينها، وقد تتعرض للإصابات الحشرية.

لذلك كان الهدف من البحث ما يلي:

دراسة تأثير المعالجات المسبقة للتجفيف (سلق–تقطيع) على مواصفات الملوخية بالإضافة إلى دراسة تأثير تغير درجة حرارة التجفيف على مواصفات الملوخية وكذلك إجراء مقارنة بين طرق التجفيف الشائعة مع النتائج الحالية.

إن أوراق الملوخية مغذية فهي غنية بالبروتين، التيامين، الريبوفلافين، النياسين، حمض الفوليك، الكالسيوم، الحديد والألياف الغذائية وإن تناول أوراق الملوخية بشكل منتظم يضبط ضغط الدم والكولسترول ويقلل من مخاطر الإصابة بالسرطان والأمراض السكرية وأمراض القلب (palada and chang 2003)

يوضح كل من الجدولين (1) و(2) التركيب الكيميائي لكل 100غ ملوخية على أساس المادة الجافة: (Ndlovu and Afolayan,2008)

الجدول (1) التركيب الكيميائي لكل 100 g ملوخية على أساس المادة الجافة

المركب	النسبة (g)
الماء	85–87
الكربوهيدرات	5.8
الدسم	0.7
البروتين	5.6
الألياف	1.5

الجدول(2) محتوى الفيتامينات في 100g ملوخية

الفيتامينات	النسبة
A	278ug
B1	0.133mg
B2	0.546 mg
B3	1.26 mg
B5	0.072mg
B6	0.6 mg
B9	123ug
C	37mg

الجدول (3) محتوى العناصر المعدنية في 100g ملوخية

العناصر المعدنية	النسبة
الكالسيوم	208 mg
الحديد	4.76 mg

المغنيزيوم	64mg
المنغنيز	0.123mg
الفوسفور	83mg
البوتاسيوم	559 mg
الزنك	0.69 mg

وتعد أطباق الملوخية من أشهر وأقدم الأطباق المأكولة في مصر وبلاد الشام، حتى انها تعد من الأطعمة الرئيسة في موسم الصيف ويتم تجفيفها وتخزينها لبقية العام. وتحضر إما بصورتها الغضة الخضراء كورق على شكل يخنة أو مفروم الورق على شكل حساء، وإما بصورتها الجافة على شكل حساء كذلك. ولا تقتصر استخدامات الملوخية على جانب الطعام فحسب، بل تتعداها إلى العديد من الاستخدامات الطبية الشعبية حيث تستعمل في علاج الحكة والتخفيف من الآلام والانتفاخات، كما تعد الملوخية مدراً للحليب ومليناً للأمعاء ومانعاً للإمساك، نظراً لاحتوائها على كميات معتبرة من الألياف والصماغ السائلة التي تسهم في تسريع مرور الفضلات من الأمعاء والتخلص من الفضلات، كما تساعد الألياف الذائبة فيها في التقليل من مستوى الدهون في الدم. كما استعملت أوراقها في علاج الكثير من الحالات المرضية وفي تحسين الشهية وتقوية الجسم ولا غرابة إذا علمنا أنها تستعمل في تحضير كريمات للشعر وللجسم ومرطبات البشرة واليدين. (فارس عزت)

مواد وطرائق البحث:

المواد المستخدمة لإنجاز هذا البحث:

الملوخية الخضراء تركيبها الكيميائي موضح في الجدول 3

غاز، وعاء، ماء مغلي لإجراء السلق بالبخار لعينات الملوخية.

الجهاز الذي تم تصميمه لإجراء التجفيف. (وصف الجهاز +صور)

الجدول (4): التركيب الكيميائي والخصائص الفيزيائية للملوخية الخضراء التي تم تجفيفها

الخصائص	القيمة
الرطوبة	82%
فعالية الماء	0.927
فيتامين C	45.76 mg/100mg
مضادات الأكسدة	52.29%
اللون	L= 44.31

a= −7.01	
b= 16.79	

الجهاز الذي تم تصميمه:

1- مجفف مخبري: تم تصميم مجفف مخبري من نوع خزانة من أجل إنجاز الدراسة، وهي عبارة عن خزانة معزولة حرارياً مجهزة برفوف شبكية معدنية وبنظام تسخين وتدوير للهواء وبنظام تحكم بسرعة الهواء حيث يعمل النظام على سرعة هواء 0.5 m/h أما نظام التسخين فهو وشيعة كهربائية مركبة أمام مروحة الهواء، وكانت رطوبة الهواء الداخل للمجفف 50% ورطوبة الهواء الخارج من المجفف بحدود 20%.

الصورة(1) المجفف المخبري الذي تم تصميمه لإجراء التجفيف الصناعي.

الصورة (2) عينات الملوخية ضمن المجفف المخبري الذي تم تصميمه

طرائق التحليل:

تم إجراء التجارب العملية والتحاليل المخبرية في مخابر قسم الهندسة الغذائية في جامعة البعث، حيث تم إجراء الاختبارات التالية

اللون: تم قياس اللون باستخدام جهاز الذي يعمل وفقا لنظام قياس اللون ويستخدم الجهاز مصدراً ضوئياً قياسياً وهو ضوء نهار متوسط متضمن أشعة UV. حيث تتم أولاً معايرة الجهاز على اللونين الأبيض والأسود ثم يتم قياس لون العينة بوضعها ضمن عبوة شفافة على عدسة الجهاز الذي يعطي عدة خيارات لتحديد اللون.

فعالية الماء: يعرف النشاط المائي aw رياضياً وفق المعادلة:

$aw = p/p_0$

حيث p ضغط بخار الماء في المادة p فهو ضغط بخار الماء النقي عند درجة الحرارة نفسها.

الرطوبة: تم تقدير محتوى الرطوبة في عينات الملوخية باستخدام التجفيف حتى ثبات الوزن ()

وباستخدام العلاقة: $\frac{W1-W2}{W1} * 100$

حيث:

MC: النسبة المئوية للماء في العينة (%).

W1: الوزن الأولي للعينة (g).

W2: الوزن النهائي للعينة بعد التجفيف حتى ثبات الوزن (g).

مضادات الأكسدة: تحديد القدرة المضادة للأكسدة بطريقة الجذر الحر DPPH : وفق (Ozkan et al., 2004)

فيتامين C : حددت نسبة فيتامين C بطريقة كاشف 6,2 ثنائي سداسي كلورفينول اندوفينول، حسب

(AOAC, 1980)

تحديد اللون: تم قياس اللون لعينات الملوخية باستخدام جهاز Spectrophotometer (CM-5) الذي يعمل وفقا لنظام قياس اللون CIE (Commission International de l´Eclairage) ويستخدم الجهاز

مصدرا ضوئيا قياسيا وهو ضوء نهار متوسط متضمن أشعة U.V. حيت تتم أولا معايرة الجهاز على اللونين الأبيض والأسود ثم يتم قياس لون العينة بوضعها ضمن عبوة شفافة على عدسة الجهاز الذي يعطي عدة خيارات لتحديد اللون.

طرائق البحث:

تم جمع الملوخية حيث نزعت الأوراق عن الساق ومن ثم تم إزالة الشوائب والأوراق غير المرغوبة.

تم تقسيم العينات لأربع أقسام (عينة الشاهد، عينة تم تقطيعها، عينة تم سلقها بالبخار لمدة زمنية تتراوح بين 4-3 دقائق، عينة تم تقطيعها ومن ثم سلقها بالبخار كالسابقة).

تم إجراء التجفيف في الظل ومن ثم تعبئة عينات الملوخية المجففة في عدة أنواع أكياس (نايلون، قنب، رقائق ألمنيوم)

تم تجفيف صناعي في الجهاز الذي تم تصميمه على درجات حرارة مختلفة وسرعة هواء 0.5 m/sec ومن ثم التعبئة في أكياس كالسابقة.

تم تخزين العينات ودراسة بعض الدلائل الكيميائية وتقييم نوعية الملوخية.

النتائج والمناقشة:

<u>نتائج تأثير المعالجة المسبقة على خصائص الملوخية:</u>

بعض الخصائص الكيميائية للملوخية المعالجة مسبقاً

درسنا تأثير المعالجات المسبقة التي قمنا بها (التقطيع، السلق بالبخار، التقطيع والسلق بالبخار) على الخصائص الكيميائية للملوخية.

الجدول (5) بعض الخصائص الكيميائية للملوخية المعالجة مسبقاً

البيان	نسبة الماء %	فيتامين C mg/100g	الرماد %	مضادات الأكسدة %
ملوخية غير معالجة(شاهد)	82.56A	45.76A	1.007A	52.40A
ملوخية مسلوقة بالبخار	73.03B	26.17B	0.982A	49.22B
ملوخية مقطعة	82.56A	44.66A	0.978A	51.77A
ملوخية مقطعة ومسلوقة بالبخار	73.47B	25.32B	0.991A	48.73B

نلاحظ أن المعالجات المسبقة لم يكن لها تأثير واضح على قيم مضادات الأكسدة وقيمة الرماد حيث كان الانخفاض قليل، الا أن السلق أثر بشكل واضح على قيمة فيتامين c حيث نلاحظ أن قيمة الفيتامين قلت للنصف تقريبا نتيجة السلق.

لقد بين التحليل الاحصائي وجود تأثير معنوي للمعالجة المسبقة على كل من نسبة الماء، قيمة فيتامين Cوقيمة مضادات الأكسدة. كما بين التحليل الاحصائي عدم وجود تأثير معنوي للمعالجة المسبقة على نسبة الرماد.

بعض الخصائص الفيزيائية للملوخية المعالجة مسبقاً

الجدول(6) بعض الخصائص الفيزيائية للملوخية المعالجة مسبقاً

البيان	Aw	مؤشرات اللون		
		B	A	L
ملوخية غير معالجة (شاهد)	0.922AB	15.72	- 6.92A	41.83A
ملوخية مسلوقة بالبخار	0.895B	18.22	- 8.73A	40.15A
ملوخية	0.923B	15.66B	- 6.81A	41.64A

مقطعة				
ملوخية مقطعة ومسلوقة بالبخار	0.884A	18.87A	− 8.26A	40.11A

نلاحظ أن التقطيع لم يؤثر بشكل واضح على الخصائص الفيزيائية للملوخية، الا أنه نتيجة السلق قلت فعالية الماء، وقلت قيمة الاضاءة L بمقدار درجتين ونقصت قيمة a بمقدار درجة واجدة فقط وزادت قيمة b بحدود ثلاث درجات.

لقد بين التحليل الاحصائي وجود تأثير معنوي للمعالجة المسبقة على كل من فعالية الماء وقيمة b

نتائج عملية التجفيف لعينات الملوخية

نتائج عملية التجفيف لعينات الملوخية عند درجة حرارة 2±45°:

تبين الجداول (7,8,9,10) نتائج دراسة تغير نسبة الماء في الملوخية عند التجفيف عند درجة حرارة 2±45° حيث تبين الجداول تغير نسبة الماء في الملوخية كل نصف ساعة لعينات الملوخية (الشاهد، المقطعة، المسلوقة والمقطعة والمسلوقة).

نلاحظ أن السلق قلل من زمن التجفيف، حيث استغرق تجفيف عينات الشاهد خمس ساعات ونصف تقريبا بينما لم نحتاج لأكثر من أربع ساعات حتى تمام

التجفيف لعينات الملوخية المسلوقة. ونلاحظ أن الرطوبة النهائية لعينات الشاهد والمقطعة كانت بحدود 9.78%

الجدول (7) تغير نسبة الماء في الملوخية غير المعالجة أثناء التجفيف عند درجة حرارة 45°±2

	زمن أخذ القراءة(hr)										
	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
نسبة الماء %	82.56 A	70.91B	62.84C	54.09D	43.8E	35.09F	26.48G	19.34H	14.15I	12.37J	K

الجدول (8) تغير نسبة الماء في الملوخية المسلوقة أثناء التجفيف عند درجة حرارة 45°±2

	زمن أخذ القراءة (hr)							
	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5
نسبة الماء%	73.02A	51.51B	45.79B.C	42.51C	30.87D	24.46E	17.48F	12.82F.G

الجدول (9) تغير نسبة الماء في الملوخية المقطعة أثناء التجفيف عند درجة حرارة 45°±2

	زمن أخذ القراءة (hr)								
	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
نسبة	82.56A	70.45B	60.46C	51.26D	40.53E	33.33F	24.27G	16.49H	13.31I

الماء %									

الجدول (10) تغير نسبة الماء في الملوخية المقطعة والمسلوقة أثناء التجفيف عند درجة حرارة 2±45°

	زمن أخذ القراءة (hr)							
	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5
نسبة الماء %	73.4 7A	41.2 0B	50.6 8C	41.0 4D	27.2 4E	19.8 6F	14.5 1G	10.6 7H

لقد بين التحليل الاحصائي وجود تأثير معنوي هام للمعالجة المسبقة على تغير نسبة الرطوبة مع الزمن.

نتائج عملة التجفيف لعينات الملوخية عند درجة حرارة 2±65°:

تبين الجداول (11,12,13,14) نتائج دراسة تغير نسبة الماء في الملوخية عند التجفيف على درجة حرارة 2±65° حيث تبين الجداول تغير نسبة الماء في الملوخية كل نصف ساعة لعينات الملوخية (الشاهد، المقطعة، المسلوقة والمقطعة والمسلوقة).

نلاحظ أنه بزيادة درجة حرارة التجفيف ل 2±65° قل زمن التجفيف للنصف تقريباً مقارنة بالتجفيف عند الدرجة 2±45 حيث استغرق تجفيف عينات الملوخية غير المعالجة ساعتين ونصف تقريبًا، بينما باقي العينات احتاجت حوالي الساعتين لتمام

التجفيف. الرطوبة النهائية التي وصلنا اليها بعد تجفيف الملوخية كانت % 9.23 للعينات المقطعة والمسلوقة وبحدود 10.23% لباقي العينات.

الجدول (11) تغير نسبة الماء في الملوخية غير المعالجة أثناء التجفيف عند درجة حرارة 2±65°

	زمن أخذ نسبة الماء (hr)					
	0	0.5	1	1.5	2	2.5
نسبة الماء%	82.56A	54.54B	26.85C	14.89D	12.25E	10.71F

الجدول (12) تغير نسبة الماء في الملوخية المسلوقة أثناء التجفيف عند درجة حرارة 2±65°

	زمن أخذ القراءة (hr)				
	0	0.5	1	1.5	2
نسبة الماء%	73.47A	44.58B	20.06C	13.31D	10.57E

الجدول (13) تغير نسبة الماء في الملوخية المقطعة أثناء التجفيف عند درجة حرارة 2±65°

	زمن أخذ القراءة (hr)

	0	0.5	1	1.5	2
نسبة الماء%	82.56A	53.33B	25.01C	12.97CD	10.56D

الجدول (14) تغير نسبة الماء في الملوخية المقطعة والمسلوقة أثناء التجفيف على درجة حرارة 2±65°

	زمن أخذ القراءة (hr)				
	0	0.5	1	1.5	2
نسبة الماء	73.47A	41.92B	19.23C	12.53D	9.22E

لقد بين التحليل الاحصائي وجود تأثير معنوي هام للمعالجة المسبقة على تغير نسبة الرطوبة مع الزمن.

نتائج عملية التجفيف في الظل لعينات الملوخية:

تبين الجداول (15,16,17,18) نتائج دراسة تغير نسبة الماء في الملوخية عند التجفيف في الظل، حيث تبين الجداول تغير نسبة الماء في الملوخية كل نصف ساعة لعينات الملوخية (الشاهد، المقطعة، المسلوقة والمقطعة والمسلوقة).

نلاحظ أن التجفيف في الظل استغرق حوالي ستة أيام لتمام التجفيف لعينات الملوخية الشاهد والمقطعة ووصلت رطوبتها ل 10.65%، بينما استغرق خمسة أيام للعينات المسلوقة حيث وصلت رطوبتها النهائية لحدود% 9.79

الجدول (15) تغير نسبة الماء في الملوخية غير المعالجة أثناء التجفيف في الظل

	زمن أخذ القراءة (hr)						
نسبة الماء %	0 يوم	1 يوم	2 يوم	3 يوم	4 يوم	5 يوم	6 يوم
	82.56 A	51.24 B	32.19 C	24.16 D	18.00 E	13.88 F	10.22 G

الجدول (16) تغير نسبة الماء في الملوخية المسلوقة أثناء التجفيف في الظل

	زمن أخذ القراءة (hr)					
نسبة الماء %	0 يوم	1 يوم	2 يوم	3 يوم	4 يوم	5 يوم
	73.02A	45.17B	31.19C	23.61D	13.11E	9.85F

جدول (17) تغير نسبة الماء في الملوخية المقطعة أثناء التجفيف في الظل

	زمن أخذ القراءة (hr)						
نسبة	0 يوم	1 يوم	2 يوم	3 يوم	4 يوم	5 يوم	6 يوم

بة الما ء %	82.56 A	50.71 B	31.82 C	23.66 D	17.91 E	13.47 F	10.65 G

جدول (18) تغير نسبة الماء في الملوخية المقطعة والمسلوقة أثناء التجفيف في الظل

	زمن أخذ القراءة (hr)					
نسبة الماء %	0 يوم	1 يوم	2 يوم	3 يوم	4 يوم	5 يوم
	73.47A	44.92B	31.08C	22.11D	12.72E	9.17F

لقد بين التحليل الاحصائي وجود تأثير معنوي هام للمعالجة المسبقة على تغير نسبة الرطوبة مع الزمن.

4-3 نتائج دراسة التغيرات التي طرأت على الخصائص الكيميائية لعينات الملوخية

الجدول (19) الخصائص الكيميائية للملوخية بعد التجفيف عند درجة حرارة (45°±2)

البيان	نسبة الماء %	فيتامين C mg/100g	الرماد %	مضادات الأكسدة %
ملوخية غير معالجة(شاهد)	9.89BC	38.44A	0.992A	43.59A
ملوخية مسلوقة بالبخار	10.47AB	22.18C	0.983AB	41.23B
ملوخية مقطعة	9.78C	37.35B	0.977B	42.72A
ملوخية مقطعة ومسلوقة بالبخار	10.67A	21.41C	0.988AB	40.22C

لقد بين التحليل الاحصائي لعينات الملوخية المعالجة والمجففة عند درجة حرارة 45°±2 وجود تأثير مع

جدول (20) الخصائص الكيميائية للملوخية بعد التجفيف عند درجة حرارة (65°±2)

البيان	نسبة الماء %	فيتامين C mg/100g	الرماد %	مضادات الأكسدة %
ملوخية غير معالجة(شاهد)	10.71A	40.21A	0.994A	42.15A
ملوخية مسلوقة بالبخار	10.57B	23.17C	0.993A	40.12B
ملوخية مقطعة	10.56B	39.32B	0.985A	41.52A

ملوخية مقطعة ومسلوقة بالبخار	9.23C	22.65D	0.987A	40.00B

لقد بين التحليل الاحصائي لعينات الملوخية المعالجة والمجففة عند درجة حرارة 65°±2 وجود تأثير معنوي هام على قيمة فيتامين C. كما بين التحليل الاحصائي أيضا عدم وجود تأثير معنوي على قيمة الرماد.

جدول(21) الخصائص الكيميائية للملوخية بعد التجفيف في الظل

البيان	**نسبة الماء %**	**فيتامين C mg/100g**	**الرماد %**	**مضادات الأكسدة %**
ملوخية غير معالجة(شاهد)	10.22AB	30.16A	0.989A	41.52A
ملوخية مسلوقة بالبخار	9.85BC	21.17C	0.984A	39.41B
ملوخية مقطعة	10.65A	29.21B	0.979A	41.48A
ملوخية مقطعة ومسلوقة بالبخار	9.17C	21.12C	0.979A	40.16B

لقد بين التحليل الاحصائي وجود تأثير معنوي هام للتجفيف في الظل على نسبة الماء كما بين عدم وجود تأثير معنوي على قيمة الرماد.

نلاحظ أن قيم مضادات الأكسدة لعينات الملوخية المجففة عند درجة حرارة 65° هي الأعلى والسبب تحرر مركبات فينولية عن طريق تفكك مكونات الخلايا وتشكل مركبات جديدة مثل منتجات تفاعل ميلارد التي لها نشاط مضاد للأكسدة(Manzocco,2001)

نتائج دراسة التغيرات التي طرأت على الخصائص الفيزيائية لعينات الملوخية

الجدول(22) الخصائص الفيزيائية للملوخية بعد التجفيف عند درجة حرارة (45°±2)

البيان	aw	مؤشرات اللون		
		B	A	L
ملوخية غير معالجة(شاهد)	0.322A	20.29A	−5.32A	31.49A
ملوخية مسلوقة بالبخار	0.331A	18.41B	−7.62C	30.57B
ملوخية مقطعة	0.321A	20.62A	−5.70B	31.19AB
ملوخية مقطعة ومسلوقة بالبخار	0.330A	18.33B	−7.27C	30.72AB

لقد بين التحليل الاحصائي وجود تأثير معنوي هام للتجفيف عند درجة الحرارة 45°±2 على قيمة a. كما بين عدم وجود تأثير معنوي قيمة فعالية الماء.

جدول (23) الخصائص الفيزيائية للملوخية بعد التجفيف عند درجة حرارة (65°±2)

البيان	aw	مؤشرات اللون		
		B	A	L
ملوخية غير معالجة(شاهد)	0.332B	19.22A	- 6.15A	34.16A
ملوخية مسلوقة بالبخار	0.340A	18.31B	-7.77B	32.25B
ملوخية مقطعة	0.331B	19.11A	- 6.30A	34.11A
ملوخية مقطعة ومسلوقة بالبخار	0.330B	18.44B	- 7.63B	32.17B

لقد بين التحليل الاحصائي عدم وجود تأثير معنوي هام للتجفيف عند درجة حرارة 65°±2على قيمة فعالية الماء.

جدول (24) الخصائص الفيزيائية للملوخية بعد التجفيف في الظل

البيان	aw	مؤشرات اللون		
		B	A	L
ملوخية غير معالجة(شاهد)	0.332A	21.31A	- 4.18A	28.33AB
ملوخية مسلوقة بالبخار	0.321A	18.14C	- 5.72C	27.44B
ملوخية مقطعة	0.331A	21.55A	- 4.21A	28.35A
ملوخية مقطعة ومسلوقة بالبخار	0.311A	19.00B	- 5.61B	27.52AB

لقد بين التحليل الاحصائي عدم وجود تأثير معنوي هام للتجفيف في الظل على قيمة فعالية الماء.

خلاصة النتائج:

1-سلق عينات الملوخية قبل تجفيفها اختصر زمن التجفيف لكنه أدى لفقد محتوى فيتامين c من المادة الغذائية.

2-كان لون عينات الملوخية المجففة عند درجة حرارة °65 أفضل، حيث كانت قيم مؤشرات اللون أفضل

3-التجفيف الصناعي للملوخية عند درجة حرارة °65 كان الأفضل من ناحية القيمة الغذائية حيث حافظ على قيم أعلى ل فيتامينC ومضادات الأكسدة

4-التجفيف الصناعي عند درجة حرارة 65° كان الأفضل من حيث توفير الوقت اذ لم نحتاج لأكثر من ثلاث ساعات حتى تمام التجفيف بالمقابل استمر التجفيف الصناعي عند درجة حرارة 45° لحدود خمس ساعات وعدة أيام في حال التجفيف الشمسي.

المراجع:

1-عطرة، رمضان. (2007) تقانة المواد المركزة والمجففة. منشورات جامعة البعث. كلية الهندسة الكيميائية والبترولية.

2-حمدي ،سعيد وزيدان عبد العال وعبد العزيز محمد خلف الله(1973).الخضر. الطبعة الأولى .دار المطبوعات الجديدة. جمهورية مصر العربية.623 صفحة.

3- مطلوب ،عدنان ناصر وعز الدين سلطان محمد وكريم صالح عبدول(1989).انتاج الخضروات. الجزء الثاني. الطبعة الثانية المنقحة. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل.العراق.337 صفحة

4- الباقوني، رياض. (2006) كيمياء الأغذية. مديرية الكتب والمطبوعات. جامعة البعث.

5-حسن ،احمد عبد المنعم (1992).أساسيات انتاج الخضر وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة والمحمية. الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة.920 صفحة.

5-Ndlovu, J.,& Afolayan,A .J.(2008).Nutritional analysis of the south African wild vegetable Corchorus olitorious L .Asian Jplat.7(6),615-618

6-Amin, 1. &Lee, W.Y. (2005).Effect of different blanching time on

Antioxidant properties in .Cruciferous vegetables. selected

7- Lewicki, p. p. (2006).Design of hot air drying for better foods. Trend in

Food science & technology, 17(4), 153-163

8-Ifon,E.T.and Bassir,O.(1980)The nutritive value of some Nigerian leafy green vegetable.Part 2:The distribution of Proteing carbohydrates(including ethanol-soluble simple sugars),crudefat,fiber and ash.food .chemistry.5(3):231-235.