

تأثير الطريقة الرطبة لإزالة الصابونين من بذور الكينوا *Chenopodium qiunoa* على خصائصها الحسية والذوقية.

محمد دوش الدعيس* (1)

(1).شعبة تكنولوجيا الأغذية، مركز بحوث حماة، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(*)للمراسلة: د. محمد دوش الدعيس. البريد الإلكتروني: maldaames@yahoo.com.

تاريخ الاستلام: 2020/03/18 تاريخ القبول: 2020/06/21

الملخص:

هدف البحث إلى دراسة تأثير التخلص من مادة الصابونين في بذور الكينوا باستخدام طريقتي الغسيل والنقع بالماء العادي والقلوي (0.1N NaOH) على خصائصها الحسية والذوقية، وتحديد أفضل وأسهل طريقة للتخلص من مادة الصابونين الموجودة في بذور الكينوا، وادخالها في الوجبات الغذائية المحلية. تم العمل على صنف الكينوا/NSL-106398/ والذي زرع في مركز البحوث العلمية الزراعية بحماة خلال موسم 2019، حيث تم اختبار 8 معاملات مختلفة بزمان النقع (30 دقيقة ، 1 ساعة ، 3 ساعات ، 24 ساعة) و زمن السلق (-30 15دقيقة) لتحديد أفضل معاملة بطريقة الغسيل والرج بالماء العادي مع الحفاظ على توحيد عمليات الغسيل والرج وتبديل ماء الغسيل وسحب الرغوة أثناء التجربة، وكذلك تم اختبار 4 معاملات مختلفة بزمان النقع بالماء القلوي لتحديد أفضل معاملة، وتم اختبار معاملة واحدة بالسلق لمدة 30 دقيقة لمعرفة تأثير عملية السلق على البذور المعاملة بالماء القلوي. بينت النتائج ان أكثر المعاملات قبولا هي المعاملة رقم 11 وهي (بذور مغسولة بالماء العادي ومنقوعة لمدة 3 ساعات + معاملة بالماء القلوي 0.1N ماءات الصوديوم+ سلق لبذور لمدة 30 دقيقة) ومتوسط حسابي /4.533/ وبنتيجة نهائية جيد جداً على سلم قياس ليكرت، تلتها المعاملة رقم 8 وهي (بذور مغسولة بالماء العادي ومنقوعة لمدة 24 ساعة + معاملة بالرج وتبديل ماء الغسيل وسحب الرغوة لمدة 30 دقيقة + سلق لبذور لمدة 30 دقيقة) ومتوسط حسابي /4.467/ وبنتيجة نهائية جيد جداً على سلم قياس ليكرت، ويشير البحث الى استخدام المعاملات 8 و 11 للتخلص من الطعم المر في بذور الكينوا و ادخالها في الوجبات الغذائية المحلية.

الكلمات المفتاحية: الكينوا، الصابونين، طريقة الرطبة، الخواص الحسية.

المقدمة:

تتمو الكينوا بشكل طبيعي في بلدان جبال الأنديز، من كولومبيا مروراً بالأرجنتين إلى جنوب تشيلي في أمريكا الجنوبية، والولايات المتحدة الأمريكية (Galwey,1992)، وانتشرت زراعتها في أكثر من 70 بلداً منها فرنسا وإنجلترا والسويد والدنمارك وهولندا وإيطاليا (Jacobsen,1998)، يعد نبات الكينوا مصدر غذائي غني بالكربوهيدرات والألياف وكذلك البروتينات كاملة القيمة الغذائية وخالية من الغلوتين، وهناك أكثر من 120 نوعاً مختلفاً من الكينوا كما حددها مجلس الحبوب الدولي، أكثر ألوان الكينوا شيوعاً هي الأبيض والأحمر والأسود (Valcárcel-Yamani and Lannes, 2012). أعلنت الجمعية

العمومية للأمم المتحدة عام 2013 سنة دولية للكينوا، حيث قامت منظمة الفاو بوصفها الوكالة المنفذة "السنة الدولية للكينوا 2013 بتنسيق مجموعة كبيرة من الفعاليات، بهدف تشجيع إنتاج الكينوا في أنحاء العالم ومنها منطقة الشرق الأوسط، وذلك اعترافاً وتقديراً منها للممارسات المتوارثة لسكان جبال الأنديز الذين تمكنوا من إدارة محصول الكينوا والحفاظ عليه كمادة غذائية (Tang et al., 2015)، وكذلك بهدف الإنتاج المستدام للمحاصيل الهامشية، كوسيلة للإسهام بتوفير الأمن الغذائي (FAO, 2015). وتشير بيانات وإحصائيات منظمة الغذاء والزراعة أن إنتاج الكينوا يتركز في بلدان رئيسية هي بوليفيا وبيرو وإكوادور، وقد ازداد الإنتاج بشكل كبير في الأعوام الأخيرة نظراً لارتفاع سعرها وزيادة الطلب، وكما هو موضح في الجدول (1) (FAO, 2015).

الجدول (1) التطور الزمني لإنتاج بذور الكينوا مقدرة بألف طن متري في العالم وزيادة الاسعار.

البلد المنتج	سنوات الإنتاج					
	2014	2010	2000	1990	1980	1970
البيرو	114.3	41.1	28.2	6.3	16.3	7.3
بوليفيا	77.4	36.1	23.8	16.1	8.9	9.7
الاكوادور	0.8	0.9	0.7	0.7	0.5	0.7
الإنتاج الكلي	192.5	78.1	52.6	23.0	25.8	17.7
السعر بالدولار الأمريكي/ كغ		\$3.029	\$1.254	\$0.854	\$0.492	\$0.080

المصدر (FAO, 2015).

تتميز الكينوا بقدرتها الكبيرة على التكيف مع الظروف البيئية الزراعية المختلفة، وهذا عزز من دورها لمواجهة تحدي زيادة إنتاج أغذية بنوعية جيدة وقدرة على مواجهة التغيرات المناخية الكبيرة، لبذور الكينوا خصائص تغذية عالية، ولكن لا يزال استخدامها قليل بسبب ارتفاع سعرها وقلة المعرفة بقيمتها الغذائية من قبل المستهلكين، وهي تندرج ضمن الحبوب المستوردة، لذلك لابد من المزيد من الدراسات لزيادة المعرفة بها وإثبات فوائدها التغذوية، استخدمت الكينوا كواحد من الأطباق الرئيسية لدى شعوب جبال الأنديز منذ آلاف السنين (Galwey, 1992)، وهي من أفضل الأغذية لتنظيف الكلى، وتساعد على الاسترخاء وتنظيم ضربات القلب، و تعمل على خفض ضغط الدم وعلى الوقاية من امراض القلب كتصلب الشرايين والتجلطات (Kim et al., 1994). ترتبط الجذور الحرة الموجودة بالجسم بمادة الصابونين، حيث مجموعات الصابونين تكون سيترونيديات على ذرة الكربون رقم (C27) أوتيريونيدات على ذرة الكربون (C30)، وكذلك تعتبر مادة الصابونين محرض على توليد الابيض للدفاع عن الجسم (Li et al., 2002) و

(Shuang et al., 2012). وبينت دراسات (Thakur et al., 2011) و (Lu et al 2013) القدرة العلاجية لمادة الصابونين المعزولة من بذور الكينوا لأمراض السرطان، حيث تتمتع بقدرة كبيرة على الارتباط بجذور الهيدروكسيل وتشكيل مواد حامضية غير ضارة بالجسم. ولها قدرة على الارتباط بالكوليستيرول الضار LDL (Liwa, et al., 2017)، دعت الكينوا بالغذاء الخارق لارتفاع محتواها من البروتينات حيث تتراوح نسبتها ما بين 14 - 19 % وكذلك خلوها من الغلوتين، وتشكل الألبومينات والغلوبولينات البروتينات الاساسية وينسب 44-77% من البروتينات الكلية، وما تبقى سلاسل ببتيدية قصيرة عبارة عن (بروأمينات) وهي ذات تركيبة مثالية من الأحماض الأمينية الأساسية اللازمة لنمو الجسم البشري، أدرجت

ضمن الأنظمة الغذائية المستخدمة في الحالات المرضية الخاصة والاجهادات الشديدة، والحميات الهادفة لإنقاص الوزن لغناها بالألياف (Valencia Chamorro, 2003).

تعد الكربوهيدرات المكون الرئيسي لبذور الكينوا وينسب تتراوح 67-74 % من المادة الجافة، يَكون النشاء 52-60% منها، ويتركز محتوى النشاء في مركز البذرة، ويتواجد كوحدة بسيطة أو مجموعات كروية، وبمحتوى الأملوز 11% وهو أقل بكثير من القمح، وتكون أقطار حبيبات النشاء أصغر من تلك التي في حبوب القمح. تمتلك حبيبات النشاء الصغيرة في دقيق الكينوا درجة حرارة تهلم عند 57-64 °م، وهي أعلى من درجة حرارة تهلم نشاء القمح، وتحتوي الكينوا على كمية من الدهون وبنسب 2-10%، يمكن استخلاص زيت نباتي قابل للأكل ومشابه لزيت الصويا من حيث تركيب الأحماض الدهنية، الغليسريدات الثلاثية الجزء الأهم الموجود وتصل نسبتها إلى أكثر من 50%، أما الغليسريدات الثنائية فهي موجودة بنسبة 20% موزعة في كامل البذرة. أما المكون الثاني لهذه المجموعة هو الفوسفوليبيدات والتي تتوزع بنسبة 12%، يوجد تشابه كبير بين تركيب الأحماض الدهنية الكلية في بذور الكينوا وتلك الموجودة في بذور الحبوب، وذلك لوجود حمض اللينوليك، وحمض الأوليك وحمض البالمتيك كأحماض رئيسية، وهي غنية بالفيتامينات والمعادن كالفسفور، والمغنسيوم والحديد والزنك (Scanlin and Lewis, 2017).

يجب التخلص من مادة الصابونين الموجودة في بذور الكينوا والمتراوحة نسبتها بين (0.01 - 4.65%) قبل تناول بذور الكينوا كوجبات غذائية رئيسية، حيث تتواجد مادة الصابونين في قشرة بذرة الكينوا (Farfan et al., 1978)، يعد وجودها من العوامل التغذوية السيئة في بذور الكينوا، وهي مركبات جليكوسيدية (جلايكون تريترينوت مرتبطة بسلاسل سكر الهكسوز) ذات طعم شديد المرارة، وذات وزن جزيئي مرتفع وخالية من النيتروجين (C31H51O3) (Sparg et al., 2004)، سميت بالصابونين لشراستها للماء وتعطي رغوة عند ارتباطها بالماء مثل الصابون، وتمتلك نشاط سطحي قوي (منظفة) لأن الكربوهيدرات ذوابة في الماء والصابونين منحل بالدهون، وتتأثر هذه الخاصية بقيمة الرقم الهيدروجيني للوسط، توجد مادة الصابونين بشكل طبيعي في بذور الكينوا والكثير من الأغذية الأخرى، مثل البقوليات وبعض الخضراوات والأعشاب (DAS. et al., 2012).

يتم إزالة مادة الصابونين بعدة طرائق رطبة أو جافة، منها تحميص بذور الكينوا الكاملة، لتخلص من جزء كبير من مادة الصابونين (Fumie et al., 1990)، أو عن طريق تقشير بذور الكينوا حيث تتم هذه العملية ميكانيكياً، أو الغسيل والفرك بالماء العادي مع الرج وسحب الرغوة الناتجة، أو الغسيل بالماء العادي والنقع بالماء القلوي (Karwe et al., 2007)، وكذلك بعمليات الطبخ والسلق، درس (Park and Morita, 2005) إمكانية استخدام دقيق بذور الكينوا المنقوعة بالماء لمدة 24 و 48 ساعة، كمكون حيوي فعال تطبيقياً في تدعيم الأغذية الأساسية مثل الخبز، وكذلك تحسين الخواص الفيزيائية للمخبوزات الناتجة من دقيق القمح بإضافة دقيق بذور الكينوا 10% والمنقوعة لمدة 24 ساعة، حيث حصلوا على خبز عالي الجودة وحجم رغيف كبير وزيادة في كمية الأحماض الأمينية الحرة. ثمة دراسات أخرى عن القيمة الغذائية والتقييم الحسي لدقيق الكينوا في التطبيقات الصناعية في مجال تصنيع الأغذية لتعزيز فوائدها الصحية والغذائية لجسم الإنسان، ومن أهمها صناعة الخبز والكيك والمعجنات إضافة لبعض أنواع الحلويات والمعكرونة (Bhargava et al., 2006)، وهي من الأغذية الداعمة كمواد مضافة للأغذية بهدف رفع قيمتها التغذوية، تطحن بذور الكينوا بعد تحميصها بشكل جيد، ليضاف دقيقها

لأنواع مختلفة من الخبز وخصوصاً الخبز المعد للأشخاص الذين لديهم حساسية تجاه الغلوتين، وعند الطهي تكتسب الكينوا نكهة الجوزيات أو حبات الذرة المسلوقة (Elke and Emanuele, 2013)، تفقد بذور الكينوا المعدة لصناعة الدقيق الكثير من الخواص التغذوية العالية نتيجة للمعاملات الحرارية (Brady et al., 2007).
يحصد محصول الكينوا يدوياً عند النضج الفيزيولوجي للبذور وجفافها، ويتراوح مردود أصناف الكينوا المزروعة في المحطات البحثية في سورية ما بين (250-500) كغ/دونم اعتماداً على الصنف المزروع وظروف النمو، (حسب استمارات الأصناف المروسة في المحطات البحثية في سورية) وهي أصناف بيضاء فاتحة اللون، تتحول للون الذهبي عند الطهي، بذورها صغيرة الحجم قطرها 1 - 1.5 ملم، وزن 350 بذرة تقريباً 1 غ، تغلف البذور بطبقتين أحدهما تحتوي على مادة الصابونين التي تعطي الطعم المر، وهي طبقة قاسية تعمل على حماية البذرة (Hellin and Higman, 2005). يعتبر الانتاج المستدام للمحاصيل الهامشية ومنها محصول الكينوا، وسيلة لتوفير المتطلبات الغذائية، وكذلك يستخدم كمدمع غذائي عالي القيمة التغذوية، وهو من المحاصيل المدخلة إلى القطر، وهو حالياً يزرع في المحطات البحثية بمرحلة الاختبار والتجربة ما قبل الاعتماد.

مبررات اجراء البحث واهدافه:

- دراسة محصول الكينوا كمحصول هامشي مدخل إلى القطر، بهدف زراعته للحصول على بذوره العالية القيمة الغذائية.
- التخلص من الطعم المر في بذور الكينوا، وإدخالها في الوجبات الغذائية المحلية لسد الاحتياجات الغذائية.
- تحديد أفضل وأسهل الطرائق للتخلص من مادة الصابونين الموجودة في بذور الكينوا بالطريقة الرطبة.

مواد البحث وطرائقه:

1- موقع الدراسة:

- مركز البحوث العلمية الزراعية بحماة.

2-المادة النباتية:

صنف من بذور الكينوا NSL-106398 زرع في مركز البحوث العلمية الزراعية بحماة خلال موسم 2019.

3- طرائق العمل:

- طرائق التخلص من الصابونين الموجود في بذور الكينوا بالطريقة الرطبة والمتبعة في البحث.
- حضرت بذور الكينوا المستخدمة بالبحث من الصنف NSL-106398 المزروع في مركز البحوث العلمية الزراعية بحماة ، بعد حصاد موسم 2019 وبكمية 6 كغ جزئت البذور بالاستعانة بجهاز جهاز بورنر Boerner الى 12 جزء كل جزء 500 غ معد لمعاملة محددة، وضع كل جزء بوعاء بلاستيكي سعة 2 لتر مرقمه 1 - 12، غسلت بذور الكينوا بالمياه العادية، ونظفت بإزالة البذور الفارغة والقش والشوائب العالقة بالبذور، حيث وضعت البذور في مجموعتين المجموعة الأولى 8 معاملات استخدمت باختبارات طريقة الغسيل والنقع بالماء العادي، والمجموعة الثانية 4 معاملات استخدمت باختبارات طريقة الغسيل بالماء العادي والنقع بالماء القلوي (0.1N NaOH).

أ - طريقة الغسيل والنقع بالماء العادي (Karwe et al., 2007):

أزيلت مادة الصابونين بغسيل وتنظيف بذور الكينوا بالمياه العادية، بعد إزالة البذور الفارغة والقش والشوائب العالقة بالبذور، حيث وضعت البذور في وعاء بلاستيكي، وأضيف إليها الماء ورج الوعاء بقوة لمدة 1 - 2 دقيقة، لكي تتحرر مادة

الصابونين على شكل رغوة بيضاء شديدة الكثافة، ثم أزيلت من أعلى الوعاء بسكب الماء فوقها فتطفو من فوهة الوعاء، كررت هذه العملية لعدة مرات ولمدة 1-3 ساعات/ مع تبديل الماء الموجودة بالوعاء كل مرة، تم إزالة معظم مادة الصابونين من بذور الكينوا بهذه العملية، ويستدل على ذلك من خلال إعادة المحاولة على نفس البذور باستخدام ماء عادي ولوحظ عدم تشكل الرغوة الكثيفة والتي هي دليل على وجود مادة الصابونين، ولصعوبة هذا العمل طورت هذه الآلية، بحيث غسلت البذور بشكل جيد مع التقليب وإزالة البذور الفارغة والقش التي تطفو على سطح الماء أثناء عملية الصويل، ونقعت البذور لمدة 12 ساعة/ حيث يرتفع محتوى البذور من الماء الحر الذي يساعد في عملية تليين خلايا القشرة لهذه البذور، وبالتالي الإسراع في خروج مادة الصابونين من قشرة البذرة، بعد ذلك وضعت البذور على خلط آلي صمم لهذه الغاية بحيث يحقق عملية خفق ورج لهذه البذور وتحرير مادة الصابونين على شكل رغوة بيضاء يتم سحبها من أعلى وعاء الخلط، وهو مزود بمدخل للماء من أسفله ومخرج للماء من أعلاه لسحب طبقة الرغوة المتشكلة من دوران الخلط وتحريك للبذور على سطح الماء، تزال مادة الصابونين من خلال إزالة الرغوة التي تستمر بالتشكل لما يقارب 30 دقيقة / ويستدل على نجاح إزالة مادة الصابونين من خلال انخفاض كثافة الرغوة المتشكلة وعدم تماسكها في نهاية هذه العملية، يختلف زمن تشكل الرغوة حسب الصنف، وحسب عمليات النقع والتنظيف لهذه البذور، وكذلك إذا كان النقع بماء متجدد حيث يساعد ذلك في التخلص من الصابونين، مع الحفاظ على درجات حرارة ماء النقع دون 10 درجة مئوية، بعدها سلقت البذور ولمدة 15 - 30 دقيقة/.

ب - طريقة الغسيل والنقع بالماء القلوي (Karwe et al., 2007):

غسلت البذور بشكل جيد مع التقليب وإزالة البذور الفارغة والقش التي تطفو على سطح الماء أثناء عملية الصويل لهذه البذور، ثم وضعت البذور في وعاء بلاستيكي وأضيف لها الماء القلوي (0.1N NaOH)، ثم رج الوعاء بقوة لمدة 30 ثانية، وتركت البذور منقوعة لمدة 15 دقيقة، بعدها أزيل الماء القلوي، وغسلت البذور بشكل جيد بالماء العادي، حيث أزيلت مادة الصابونين الموجودة في بذور الكينوا بهذه العملية، ويستدل على نجاح إزالة مادة الصابونين من خلال إعادة عملية غسيل البذور باستخدام ماء عادي وملاحظة انخفاض كثافة الرغوة المتشكلة وعدم تماسكها في نهاية هذه العملية.

ج - الاستبيان والاختبارات الحسية:

نظمت 12/ بطاقة استبيان، لكل معاملة بطاقة استبيان وكشف حسي تذوقي لـ 15 متذوقاً، بحيث كرر نفس السؤال في كل المعاملات ما هو تقييمك الحسي و الذوقي لهذا المنتج، باتباع سلم ليكرت الخماسي بإجابات واضحة وغير مكرره للمعاملة الواحدة، غير مقبول- مقبول نوعاً ما - مقبول- جيد - جيد جداً

4- التحليل الإحصائي: تم جمع البيانات وتحليلها إحصائياً وفق مقياس ليكرت الخماسي باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS) لحساب المتوسطات والانحرافات المعيارية لكل معاملة على حدا عند مستوى دلالة معنوية 0.05.

النتائج والمناقشة:

أ طريقة الغسيل والنقع بالماء العادي:

اختبرت 8/ معاملات مختلفة بزمن النقع 30 دقيقة ، 1 ساعة، 3 ساعات ، 24 ساعة وزمن السلق 15-30 دقيقة لتحديد أفضل معاملة بهذه الطريقة مع الحفاظ على توحيد عمليات الغسيل والرج وتبديل ماء الغسيل وسحب الرغوة أثناء التجربة. بعد الاستبيان والكشف الحسي على هذه المعاملات وضعت النتائج على برنامج تحليل إحصائي لتحديد المجال

الرقمي لكل درجة بهذا المقياس وتم تحديدها كما هو مبين بالجدول رقم (2) حيث يبين المجال الرقمي لكل درجة، وبمقارنة المتوسطات الحسابية لكل معاملة مع مجال كل درجة في الجدول نحصل على النتيجة النهائية لكل معاملة بالنسبة للمتدوقين وأين تقع بدرجات الوصف المستخدمة بهذا المقياس.

الجدول (2) المجال الرقمي لكل درجة مستخدمة بوصف بذور الكينوا المعاملة.

الوصف	المجال	مقياس ليكرت
غير مقبول	1.00 – 1.79	1
مقبول نوعاً ما	1.80 – 2.59	2
مقبول	2.60 – 3.39	3
جيد	3.40 – 4.19	4
جيد جداً	4.20 – 5.00	5

تبين النتائج في الجدول (2) المعاملات المتبعة بالطريقة (أ)، والمتوسطات الحسابية لكل معاملة مستخدمة على بذور الكينوا والنتيجة النهائية للاختبار الحسي. بالنسبة للمعاملة (1) بلغت قيمة المتوسط الحسابي 1.276 وبنتيجه نهائية غير مقبول، ويعود ذلك الى عدم كفاءة المعاملة المتبعة بنزع مادة الصابونين من البذور المعاملة، ويتوافق ذلك مع دراسات (Sparg et al., 2004) عن الطعم الغير مقبول لمادة الصابونين. وكذلك بالنسبة للمعاملة رقم (2) حيث بلغت قيمة المتوسط حسابي 3 وبنتيجه نهائية مقبول على سلم قياس ليكرت الجدول رقم (3). وذلك يعود لكفاءة هذه المعاملة بنزع مادة الصابونين حيث تلعب درجة حرارة السلق دوراً هاماً بنزع جزء كبير من مادة الصابونين، وهذا يتوافق مع دراسات (DAS et al., 2012) عن وجود هذه المادة في البقوليات والاعشاب وأنها تتفكك أثناء عمليات الطبخ والسلق. اما بالنسبة للمعاملة رقم (3) - حيث بلغت قيمة المتوسط حسابي 3.333 وبنتيجه نهائية مقبول على سلم قياس ليكرت الجدول رقم (3)، وبمتوسط حسابي أكبر من المعاملة (2)، ذلك يعود لكفاءة هذه المعاملة الحرارية بنزع مادة الصابونين، وهذا يتوافق مع دراسات (DAS, et al 2012) عن وجود هذه المادة في البقوليات والاعشاب وأنها تتفكك أثناء عمليات الطبخ والسلق.

وأظهرت نتائج المعاملة رقم (4) البذور المغسولة بالماء العادي ومنقوعة لمدة 3 ساعات + معاملة بالرج وتبديل ماء الغسيل وسحب الرغوة لمدة 30 دقيقة + سلق البذور لمدة 15 دقيقة، بمتوسط حسابي 3.133 وبنتيجه نهائية مقبول على سلم قياس ليكرت الجدول رقم (3)، وبمتوسط حسابي يقع بين المعاملتين (2) و (3) ذلك يعود لدور النقع في تليين جدر خلايا القشرة في بذور الكينوا مما يسرع في عملية التخلص من الصابونين الموجود فيها، إضافة لعملية السلق، وهذا يتوافق مع دراسات (Hellin and Higman, 2005) عن وجود الصابونين في قشرة البذرة وأنها تتفكك أثناء عمليات الطبخ والنقع.

المعاملة رقم (5) - بذور مغسولة بالماء العادي ومنقوعة لمدة 3 ساعات + معاملة بالرج وتبديل ماء الغسيل وسحب الرغوة لمدة 30 دقيقة + سلق البذور لمدة 30 دقيقة، بمتوسط حسابي 3.800/ وبنتيجه نهائية جيد على سلم قياس ليكرت الجدول رقم (3)، ذلك يعود لدور النقع في تليين جدر خلايا القشرة في بذور الكينوا مما يسرع في عملية التخلص من الصابونين الموجود فيها، إضافة لعملية السلق، وهذا يتوافق مع دراسات (Hellin and Higman, 2005) عن وجود الصابونين في قشرة البذرة وأنها تتفكك أثناء عمليات الطبخ والنقع.

المعاملة رقم (6) - بذور مغسولة بالماء العادي ومنقوعة لمدة 24 ساعة + معاملة بالرج وتبديل ماء الغسيل وسحب الرغوة لمدة 30 دقيقة، بمتوسط حسابي 2.200/ وبنتيجه نهائية مقبول نوعاً ما على سلم قياس ليكرت الجدول رقم (3)، وذلك

لدور عملية النقع بتليين جذر خلايا قشرة البذرة وبالتالي تسهيل عملية نزع الصابونين من هذه الخلايا، وهذا يتوافق مع أبحاث التي اشير فيها الى ضرورة التخلص من الصابونين وتأثيره السيء على الجهاز الهضمي (Zevallos et al., 2014). المعاملة رقم (7) - بذور مغسولة بالماء العادي ومنقوعة لمدة 24 ساعة + معاملة بالرج وتبديل ماء الغسيل وسحب الرغوة لمدة 30 دقيقة + سلق لبذور لمدة 15 دقيقة، بمتوسط حسابي $3.467/$ وبنتيجة نهائية جيد على سلم قياس ليكرت الجدول رقم (3). وذلك لدور عملية النقع بتليين جذر خلايا قشرة البذرة وبالتالي تسهيل عملية نزع الصابونين من هذه الخلايا، أثناء عملية السلق، وهذه النتيجة تتوافق مع دراسات (Park and Morita, 2005) حيث استخدموا دقيق بذور كينوا منقوع 24 ساعة في تدعيم الخبز.

الجدول (3) المعاملات المتبعة بالطريقة (أ)، والمتوسطات الحسابية لكل معاملة مستخدمة على بذور الكينوا والنتيجة النهائية للاختبار الحسي.

المعاملات	الطريقة المطبقة بالمعاملة	المتوسط الحسابي للمعاملة	النتيجة النهائية على مقياس ليكرت
1	بذور مغسولة بالماء العادي + معاملة بالرج وتبديل ماء الغسيل وسحب الرغوة لمدة 30 دقيقة	1.267	غير مقبول
2	بذور مغسولة بالماء العادي ومنقوعة لمدة ساعة + معاملة بالرج وتبديل ماء الغسيل وسحب الرغوة لمدة 30 دقيقة + سلق لبذور لمدة 15 دقيقة	3.000	مقبول
3	بذور مغسولة بالماء العادي ومنقوعة لمدة ساعة + معاملة بالرج وتبديل ماء الغسيل وسحب الرغوة لمدة 30 دقيقة + سلق لبذور لمدة 30 دقيقة	3.333	مقبول
4	بذور مغسولة بالماء العادي ومنقوعة لمدة 3 ساعات + معاملة بالرج وتبديل ماء الغسيل وسحب الرغوة لمدة 30 دقيقة + سلق لبذور لمدة 15 دقيقة	3.133	مقبول
5	بذور مغسولة بالماء العادي ومنقوعة لمدة 3 ساعات + معاملة بالرج وتبديل ماء الغسيل وسحب الرغوة لمدة 30 دقيقة + سلق لبذور لمدة 30 دقيقة	3.800	جيد
6	بذور مغسولة بالماء العادي ومنقوعة لمدة 24 ساعة + معاملة بالرج وتبديل ماء الغسيل وسحب الرغوة لمدة 30 دقيقة	2.200	مقبول نوعاً ما
7	بذور مغسولة بالماء العادي ومنقوعة لمدة 24 ساعة + معاملة بالرج وتبديل ماء الغسيل وسحب الرغوة لمدة 30 دقيقة + سلق لبذور لمدة 15 دقيقة	3.467	جيد
8	بذور مغسولة بالماء العادي ومنقوعة لمدة 24 ساعة + معاملة بالرج وتبديل ماء الغسيل وسحب الرغوة لمدة 30 دقيقة + سلق لبذور لمدة 30 دقيقة	4.467	جيد جداً

المعاملة رقم (8) - بذور مغسولة بالماء العادي ومنقوعة لمدة 24 ساعة + معاملة بالرج وتبديل ماء الغسيل وسحب الرغوة لمدة 30 دقيقة + سلق لبذور لمدة 30 دقيقة، بمتوسط حسابي $4.467/$ وبنتيجة نهائية جيد جداً على سلم قياس ليكرت الجدول رقم (3). وذلك لدور عملية النقع بتليين جذر خلايا قشرة البذرة وبالتالي تسهيل عملية نزع الصابونين من هذه الخلايا، أثناء عملية السلق لمدة 30 دقيقة حيث كان واضحاً تأثير زيادة زمن السلق عن المعاملة (7) في تحسين نكهة وطعم البذور بهذه المعاملة، وهذا يتوافق مع دراسات (Hellin and Higman, 2005) حيث تصبح جاهزة تماماً للاستهلاك المباشر أو اضافتها الى الشوربات في الوجبات المحلية سواء شوربة العدس أو شوربات الخضار أو مرق اللحم المختلفة، أو تجفف البذور المسلوقة كما يجفف البرغل تماماً حتى الوصول الى محتوى مائي منخفض للبذور، للتقليل من عوامل الفساد اثناء تخزينها.

ب طريقة الغسيل والنقع بالماء القلوي:

تم اختبار 4/ معاملات مختلفة بزمن النقع بالماء العادي ومعاملة بالنقع بالماء القلوي (0.1N NaOH) لمدة 15 دقيقة لتحديد أفضل معاملة بهذه الطريقة مع الحفاظ على توحيد عمليات الغسيل والتنظيف وتبديل ماء الغسيل أثناء التجربة،

وتم اختبار معاملة واحدة بالسلق لمدة 30 دقيقة لمعرفة تأثير عملية السلق على البذور المعاملة بالماء القلوي. بعد الاستبيان والكشف الحسي على هذه المعاملات جمعت النتائج وحللت احصائياً لتحديد المجال الرقمي لكل درجة على مقياس ليكرت بالجدول رقم (2) حيث يبين المجال الرقمي لكل درجة، حسب المتوسطات الحسابية لكل معاملة. وتوضح النتائج في الجدول (4) المتوسطات الحسابية ونتائج الاختبار الحسي حسب طريقة ليكرت للمعاملات التي اجريت على بذور الكينوا باتباع الطريقة (ب). بالنسبة للعينة (9) بلغت قيمة المتوسط الحسابي 1.933 وبنتيجة نهائية مقبول نوعاً ما على سلم مقياس ليكرت، ويعزى السبب الى عدم كفاءة عملية النقع والرج بالماء القلوي لنزع الطعم المر من البذور بهذه الطريقة. الجدول (4) المعاملات المتبعة بالطريقة (ب)، والمتوسطات الحسابية لكل معاملة مستخدمة على بذور الكينوا والنتيجة النهائية للاختبار الحسي.

المعاملات	الطريقة المطبقة بالمعاملة	المتوسط الحسابي للمعاملة	النتيجة النهائية على مقياس ليكرت
9	بذور مغسولة بالماء العادي + معاملة بالماء القلوي 0.1 نظامي ماءات صوديوم	1.933	مقبول
10	بذور مغسولة بالماء العادي ومنقوعة لمدة ساعة + معاملة بالماء القلوي 0.1 نظامي	1.20	غير مقبول
11	بذور مغسولة بالماء العادي ومنقوعة لمدة 3 ساعات + معاملة بالماء القلوي 0.1 نظامي + سلق لبذور لمدة 30 دقيقة	4.533	جيد جداً
12	بذور مغسولة بالماء العادي ومنقوعة لمدة 24 ساعة + معاملة بالماء القلوي 0.1 نظامي	1.60	غير مقبول

اما بالنسبة للمعاملة رقم (10) بلغت قيمة المتوسط الحسابي 1.200/ وبنتيجة نهائية غير مقبول على سلم مقياس ليكرت كما هو مبين بالجدول رقم (4)، وذلك يعود لعدم كفاءة عملية النقع والرج بالماء القلوي بنزع الطعم المر من البذور بهذه المعاملة، حيث أن النقع لمدة 15 دقيقة غير كاف وهذا يتوافق مع (Savage, 2003).

المعاملة رقم (11) - بذور مغسولة بالماء العادي ومنقوعة لمدة 3 ساعات + معاملة بالماء القلوي 0.1 نظامي ماءات صوديوم لمدة 15 دقيقة + سلق البذور لمدة 30 دقيقة. بمتوسط حسابي 4.533/ وبنتيجة نهائية جيد جداً على سلم مقياس ليكرت كما هو مبين بالجدول رقم (4)، ذلك يعود لدور النقع في تليين جدر خلايا القشرة في بذور الكينوا مما يسرع في عملية التخلص من الصابونين الموجود فيها، وبالتالي زيادة فاعلية النقع بالماء القلوي بتحرير كميات أكبر من مادة الصابونين، إضافة لدور عملية السلق والمعاملة الحرارية لمدة 30 دقيقة، التي أدت الى عملية طهي متكاملة للبذور المعاملة، وأعطت أفضل معاملة بين معاملات البحث وهذا يتوافق مع دراسات (Elango et al., 2012) و (Maradini-Filho, 2017) مقبول.

اما بالنسبة للمعاملة رقم (12) - بلغت قيمة المتوسط الحسابي 1.600/ وبنتيجة نهائية غير مقبول على سلم مقياس ليكرت، وذلك يعود لتأثر طعم البذور بالماء القلوي وامتزاجه مع الطعم المر للبذور، حيث تكون جدر خلايا القشرة متلينة نتيجة النقع بهذه المعاملة. (Mariane and Luisa, 2017)

الاستنتاجات:

- أعطت المعاملة رقم (11) أفضل نتيجة على مقياس ليكرت، ويعود ذلك لدور النقع في تليين جدر خلايا القشرة في بذور

الكينوا مما يسرع في عملية التخلص من الصابونين الموجود فيها، زيادة فاعلية النقع بالماء القلوي بتحرير كميات أكبر من الصابونين، إضافة لدور عملية السلق والمعاملة الحرارية لمدة 30 دقيقة.

- جاءت المعاملة رقم (8) بالمرتبة الثانية على مقياس ليكرت، وذلك لتليين جدر خلايا قشرة البذرة وبالتالي تسهيل عملية نزع الصابونين من هذه الخلايا، أثناء عملية السلق لمدة 30 دقيقة حيث كان واضحاً تأثير زيادة زمن السلق عن المعاملة.
- كان الدور الأبرز بالتخلص من مادة الصابونين هو لمدة السلق وبالتالي تلعب المعاملات الحرارية الدور الأهم في التخلص من الصابونين الموجود في بذور الكينوا.

التوصيات:

- اعتماد المعاملات رقم (8) و (11) كطرائق تصنيع مبدئية جيدة ومقبولة، للتخلص من مادة الصابونين.
- الاستمرار بإجراء التجارب والأبحاث على بذور الكينوا، للوصول الى طرائق موحدة وسهلة لتصنيعها لتصبح جاهزة للاستهلاك.

المراجع:

- Bhargava, A, S. Shukla, and D. Ohri, (2006). *Chenopodium quinoa – An Indian perspective. Industrial Crops and Products*, 23, 73–87.
- Brady, K, H. Chi-Tang, T. R. Robert., S. Shengmin, K. V. Mukund (2007) Effects of processing on the nutraceutical profile of quinoa, *Food Chemistry* 100 (2007) 1209–1216.
- Das, T. K, D. Banerjee, D. Chakraborty, M. C. Pakhira, B. Shrivastava, R.C. Kuhad, (2012). Saponin: Role in Animal system. *Vet. World*, 5(4): 248-254.
- Elke, K. A, Z. Emanuele. (2013). *Cereal Grains for the Food and Beverage Industries*, science direct journal. 12.2.8.
- FAO (2015). *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (31).
- Farfan, A. J, M. Telleria, V.C. Sgrabieri, (1978). *Fifth International Congress of Food Science & Technology—Food Availability and Quality through Technology and Science—Abstracts*, "Removal of Saponins from Quinoa (*Chenopodium quinoa* Wild), Grain by Milling, 2b-13, p. 101, Kyoto, Japan.
- Fumie, M, R. Kasai, O. Tanaka, K. Othani, (1990). Saponins from Bran of Quinoa, *Chenopodium quinoa* chemical & pharmaceutical bulletin " Willd. II," pp. 375-377, vol. 38, No. 2,.
- Galwey, N.W, (1992). The potential of quinoa as a multi-purpose crop for agricultural diversification: a review *Industrial Crops and Products* V 1, I 2–4, P 101-106.
- Hellin, J. and S. Hgman, (2005). Crop diversity and livelihood security in the Andes. *Development in Practice*, 15(2), 165-174.
- Jacobsen, S.E.(1998). Developmental stability of quinoa under European conditions", *Industrial Crops and Products*, v.7:p169-174.
- Karwe, M.V, K. Brady, C.T. Ho, R.T Rosen, S. Sang, (2007). Effects of processing on the nutraceutical profile of quinoa Article in *Food Chemistry* 100(3):1209–1216.
- Kim, G, N. g. Keith, R. Price, G. Roger Fenwick (1994). TLC method for the analysis of quinoa (*Chenopodium quinoa*) saponins.: *Food Chemistry* V 49, I 3 P 311-315.
- Li, D. W.; Lee, E. B.; Kang, S. S.; Hyun, J. E.; Whang, W. K. (2002). *Chem. Pharm. Bull* 50, 900-903.

- Liwa, A.C, E. N Barton, W.C Cole, C. R Nwokocha (2017). Bioactive plant molecules, sources and mechanism of action in the treatment of cardiovascular disease. *Pharmacognosy*, 315-336.
- Lu, J.J; J.L Bao; G.S Wu; W.S Xu; M.Q Huang; X.P Chen; Y.T. Wang, (2013). Quinones derived from plant secondary metabolites as anti-cancer agents. *Anti-Cancer Agents Med. Chem*, 13, 456–463.
- Maradini-Filho AM (2017). Quinoa: Nutritional Aspects *Journal of Nutraceuticals and Food Science*, V. 2 No. 1: 3
- Mariane. L and B.G Luisa (2017). The Revival of Quinoa: A Crop for Health Superfood and Functional Food - An Overview of Their Processing and Utilization. <http://dx.doi.org/10.5772/65451>
- Park. S. and N. Morita, (2005). Dough and breadmaking properties of wheat flour substituted by 10% with germinated quinoa flour. *Food Sci. Technol. Int.* 11, 471–476.
- Savage, G.P, (2003). Chemical and Physical Properties of Saponins, *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition)* P 5095-5098.
- Scanlin, L, and K.A Lewis. (2017). Quinoa as a Sustainable Protein Source. *science direct journal*.14.4.5.1.
- Shuang L. X., H.B. Da, N. Huang, and L. Anlin, (2012). Preparation and biological activity of saponin from *Ophiopogon japonicas* *African Journal of Pharmacy and Pharmacology* V. 6(26), p 1964-1970.
- Sparg, S., M. Light, and J. van Staden, (2004). Biological activities and distribution of plant saponins. *J. Ethnopharmacol.* 94(2–3). 219–243.
- Tang, Y., X. Li, P. X Chen, B. Zhang, M. Hernandez, H. Zhang, M. F Marcone, R. Liu, and R. Tsao. (2015). Characterization of fatty acid, carotenoid, tocopherol/tocotrienol compositions and antioxidant activities in seeds of three *Chenopodium quinoa* Willd. genotypes. *Food chemistry*, 174, 502–508.
- Thakur. M, F. Matthias, H. F. Melzig, W. Alexander (2011). Chemistry and pharmacology of saponins special focus on cytotoxic properties. *Journal Botanics: Targets and Therapy*:1 19–29.
- Valcárcel-Yamani, B and S. C. da Silva Lannes (2012). Applications of Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) and Amaranth (*Amaranthus* Spp.) and Their Influence in the Nutritional Value of Cereal Based Foods *Food and Public Health* 2012, 2(6): 265-275 DOI: 10.5923/j.fph.20120206.12.
- Valencia-Chamorro S.A. (2003). *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition)*.
- Zevallos, V. F, L.I Herencia, F. Chang, S. Donnelly, H.J Ellis and P.J Ciclitira (2014). Gastrointestinal effects of eating quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) in celiac patients. *The American Journal of Gastroenterology*, Vol. 109, pages 270-278.

The Impact of Wet Method for Removing Saponins on Sensory and Taste Properties of (*Chenopodium Quinoa*) Seeds

Mohammed Dosh Al-daemes ^{(1)*}

(1). Food Technology Division, Hama Center, General Commission for Scientific Agricultural Research, Damascus, Syria.

(*Corresponding author: Dr. Mohammed Dosh Aldaemes. E-Mail: maldaames@yahoo.com).

Received: 18/03/2020

Accepted: 21/06/2020

Abstract:

The aim of the research is studying the effect of removing saponins in quinoa seeds by using the methods of washing and soaking with water and alkaline solution 0.1N NaOH on their sensory and taste properties, and defining the best and easiest ways to get rid of saponins found in quinoa seeds, and inserting them into local diets. Work on the quinoa / NSL variety -106398 / which was planted at the Agricultural Scientific Research Center in Hama during the 2019 season, where /8/ different treatments were taken at the time of soaking (30 minutes, 1 hour, 3 hours, 24 hours) and boiling time (30-15 minutes) to determine the best treatment in the way of washing and shaking with plain water while maintaining the uniformity of washing and shaking, switching washing water and withdrawing foam during experimentation. It also tested /4/ different treatments at the time of soaking with alkaline water to determine the best treatment, and one treatment was tested by boiling for 30 minutes to find out the effect of boiling process on the seeds treated with alkaline water. The results showed that the most acceptable treatments were treatment No. 11 (seeds washed with water and soaked for 3 hours + treatment with alkaline water N0.1 NaOH+ boiling seeds for 30 minutes) and an arithmetic mean / 4,533/ and with a very good final result on the Likert scale, Followed by treatment No. 8, which is (seeds washed with water and soaked for 24 hours + treatment with shaking, washing water and withdrawing foam for 30 minutes + boiling seeds for 30 minutes), and arithmetic mean / 4.467/ with a very good final result on the Likert scale, and research indicates use Transactions 8 and 11 to get rid of the bitter taste in quinoa seeds and include them in meals Local area.

Key words: quinoa, saponins, method wet, sensory properties.