تأثير إنبات الشعير وإضافة الشوفان والكينوا في جودة شراب الشعير الخالي من الكحول

أحمد شاهين* [1] و هدى حبال[2] و بسام العقلة[3]

1 المؤسسة العامة للصناعات الغذائية, وزارة الاقتصاد والصناعة, دمشق, سورية.

2 قسم علوم الأغذية, كلية الهندسة الزراعية, جامعة دمشق, دمشق, سورية.

3 قسم التقانات الصناعية والغذائية, الهيئة العامة للتقانة الحيوية, دمشق, سورية.

(*للمراسلة: م.أحمد شاهين, البريد الالكتروني: ahmadshaheen684@gmail.com هاتف 0998561438)

تاريخ الاستلام: 1/ 11/ 2025 **تاريخ القبول:** 24/ 02/ 2026

الملخّص

نُفذ البحث خلال عام 2023-2024 في مخبر كلية الزراعة ومخبر التقانات الصناعية والغذائية في الهيئة العامة للتقانة الحيوية بهدف دراسة تأثير عملية الإنبات وإضافة الشوفان والكينوا في بعض مؤشرات الجودة لشراب الشعير الخالي من الكحول. دُرست بعض المؤشرات الفيزيائية والكيميائية. أظهرت النتائج بأن عملية الإنبات أثرت معنوياً ($p<0.05$) وبصورة ايجابية في تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية والفينولات والنشاط المضاد للأكسدة حيث ازدادت هذه المؤشرات من 3.20 إلى 10.40% ومن 27 إلى 38.7 ميلي مكافئ حمض الغاليك/100مل ومن 365 إلى 570 ميكروغرام مكافئ حمض الاسكوربيك/100مل لكلٍ منها على التوالي في الشرابات المحضرة من الشعير المنبت مقارنةً بالشرابات المحضرة من الشعير الخام . أدت عملية اضافة الكينوا إلى الشعير المنبت إلى زيادة في النشاط المضاد للأكسدة حيث وصل إلى 696.8 ميكروغرام مكافئ حمض الاسكوربيك/100مل مقارنة مع إضافة الشوفان. بينت نتائج التقييم الحسي بأن عملية الإنبات أدت إلى تحسين الخصائص الحسية للشراب مقارنةً بغير المنبت، بينما سُجل فروق معنوية في الطعم بين عينات شراب الشعير المنبت والعينات المضاف لها الكينوا والشوفان المنبت.

الكلمات المفتاحية: شراب الشعير، المنبت، الكينوا، الشوفان، الفينولات، النشاط المضاد للأكسدة.

المقدمة:

تعد صناعة المشروبات غير الكحولية والعصائر من الصناعات الشائعة والمنتشرة بشكل كبير في كافة أنحاء العالم (David *et al.*,2006) , كما يشهد السوق العالمي نمواً سريعاً في حجم المشروبات الوظيفية بشكل عام والتي تشمل : المشروبات المدعمة بالعصائر الطبيعية والفيتامينات والمعادن ومشروبات الرياضة والطاقة ومشروبات التغذية العلاجية.(Kregiel,2015). ويأتي شراب الشعير الخالي من الكحول في مقدمة الموروثات الغذائية والدوائية التي حفظت في ذاكرة الشعوب لما ينسب إليه من فوائد وهو أحد أهم المشروبات التي تلقى رواجاً وانتشاراً كبيراً في الأسواق المحلية في بلادنا والتي باتت تقدم للمستهلك أصنافاً عديدة تحمل علامات تجارية لشركات عربية وأوربية (أحمد وآخرون,2016).

يعرف مشروب الشعير الخالي من الكحول غير المنكه بأنه: ناتج استخلاص مطحون حبوب الشعير المنبت والمجفف مع الماء عند درجة حرارة مناسبة ويجوز إضافة حبوب الأرز أو الذرة أو أية حبوب نشوية أخرى ثم غليه مع مستخلص زهرة نبات الدينار والمرشح والمبستر و/ أو المحتوي على غاز ثاني أوكسيد الكربون(م.ق.س,2019)

يعتبر الشعير المادة الخام الرئيسية في إنتاج شراب الشعير الخالي من الكحول, ولقد زاد الاهتمام باستخدام الشعير في صناعة الأغذية مؤخراً كونه يعد مكوناً غذائياً مهماً نظراً لمكوناته الكيميائية الحيوية من الألياف الغذائية القابلة للذوبان وخاصة ß-glucan (Geng *et al*.,2021) الذي أظهر فعاليته في خفض مستوى الكوليسترول في الدم وخفض مستوى السكر في الدم والوقاية من أمراض القلب والأوعية الدموية (Maheshwari *et al*.,2019; Tosh and Bordenave,2020), بالإضافة إلى احتوائه على الألياف غير القابلة للذوبان والنشاء والسكريات والبروتينات والرماد والفيتامينات والمواد الفينولية (Farag *et al*.,2022).يستخدم مالت الشعير في إنتاج البيرة ومشروبات الشعير الأخرى, ونحصل عليه من خلال عملية الإنبات, حيث يعزز المالت القيمة الغذائية للشعير من خلال زيادة قابلية هضم البروتين وتوافر الفيتامينات B و C والمعادن (نحاس, كالسيوم, زنك, منغنيز)(Baranwal, 2017) وزيادة النشاط المضاد للأكسدة من خلال تحرر المركبات الفينولية المرتبطة وإنتاج مركبات من تفاعل ميلارد (Carvalho *et al*., 2016), عادةً ما يتم إنتاج شراب الشعير من الشعير فقط وفي بعض الحالات من مصادر أخرى مثل الشوفان (Kee Baik and Ullrich,2008) والتي تحتوي على الكثير من القيمة الغذائية بسبب الكميات الكبيرة من البروتين والدهون وبيتا جلوكان والمعادن ومضادات الأكسدة والفيتامينات (Norja *et al*.,2004), أكد Hosseini وزملاؤه (2012), أنه بزيادة نسبة شوفان الشعير في شراب الشعير زادت المواد الصلبة الكلية والرماد والحموضة والسكريات الكلية المختزلة كما أنه يحتوي على المزيد من المركبات المضادة للأكسدة, هناك عدة طرائق لتحسين طعم شراب الشعير الخالي من الكحول بما في ذلك إضافة أنواع اخرى من الحبوب وبنسب مختلفة (Grover *et al*.,2022), منها بذور الكينوا حيث تعد من الحبوب المهمة في تغذية الإنسان, إن تناول وجبات من حبوب الكينوا يساعد على الاسترخاء وتنظيم ضربات القلب وخفض ضغط الدم, وتنظيف الكلى, والوقاية من أمراض القلب.(González *et al*., 2022; Ren *et al*., 2023), أدرجت ضمن الأنظمة الغذائية المستخدمة في الحالات المرضية الخاصة , وحميات إنقاص الوزن(Valencia Chamorro,2003) . توجد الأحماض الدهنية في بذور الكينوا مثل حمض اللينوليك , وحمض الأوليك وحمض البالميتيك كأحماض رئيسية , وهي غنية بالفيتامينات والمعادن كالفوسفور والمغنيزيوم والحديد والزنك(Scanlin and Lewis,2017) . وتحتوي الكينوا على بعض المركبات التي لها خصائص مضادة للأكسدة منها مركبات فينولية مثل حمض الكافيين, حمض هيدروكسي بنزويك, حمض الفيروليك, والبعض الآخر مركبات غير فينولية مثل حمض الأسكوربيك, حمض الفيتيك, التوكوفيرول, ستيرول, كاروتينات (Filho,*et al*,2015), تستخدم بذور الكينوا كمواد مضافة للأغذية بهدف رفع قيمتها الغذائية, أشار López وزملاؤه (2025) بأن إضافة بذور الكينوا إلى الشراب الوظيفي أثر في النشاط المضاد للأكسدة والفينولات الكلية وحسن من الخصائص الحسية للشراب.

مبررات البحث وأهدافه :

نظراً للأهمية الغذائية لشراب الشعير ودور عملية الإنبات في تحسين العديد من الخصائص الوظيفية للشعير ونظراً لإمكانية استبدال جزء من الشعير بحبوب أخرى تساعد في زيادة خصائصه الوظيفية. فقد هدف هذا البحث إلى :

1- تصنيع شراب شعير خالي من الكحول وفق الطرائق المرجعية.

2- دراسة تأثير الإنبات في خصائص جودة شراب الشعير الناتج.

3- دراسة تأثير استبدال الشعير المنبت جزئياً بالشوفان المنبت والكينوا في خصائص جودة الشراب الناتج.

المواد وطرائق العمل:

نُفذ العمل في مخبر كلية الزراعة جامعة دمشق ومخبر التقانات الصناعية والغذائية – الهيئة العامة للتقانة الحيوية عام (2023 – 2024).

المواد الكيميائية:

كاشف فولن (Sigma-Germany), فوسفات أحادية الصوديوم (Qualikems-India), فوسفات ثنائية الصوديوم (Qualikems-India), فري سيانيد البوتاسيوم (Avonvchem-UK), ثلاثي كلورو حمض الخل (Aldrich Sigma – Germany), كلوريد الحديد (Sham-LabSyria), حمض الاسكوربيك (Eurolab-UK).

المواد النباتية :

الشعير – الشوفان – الكينوا – حشيشة الدينار وتم شراؤها من السوق المحلية (سوق البزورية) في مدينة دمشق.

طرائق العمل:

حُضر شراب الشعير وفق الطريقة المرجعية الموضحة من قبل (Pradhanang,2013) مع بعض التعديلات حيث نُقعت الحبوب بماء درجة حرارته 15°م لمدة 24 ساعة مع تبديل ماء النقع كل 3 ساعات وأُضيف 3 قطرات من محلول الكلورين تركيزه 5-6%, واستنبت الشعير والشوفان عن طريق وضع الحبوب بوعاء فلين وضمن قطع قماش مع الترطيب المستمر والتهوية لمدة 5 أيام حتى انتهاء مرحلة الاستنبات وظهور الجذيرات بطول 1-1.5 من طول الحبة وظهور رائحة الخيار الأخضر من حبوب الشعير المنبتة وبعد الانتهاء من عملية الاستنبات جففت العينات المحضرة على درجة حرارة 60°م وجُرشت الحبوب بواسطة مطحنة. بعد ذلك جُهزت 4 عينات وفق الآتي :

1- عينة شراب شعير خام 100%.

2- عينة شراب شعير منبت 100%.

3- عينة شراب شعير منبت 75% + شوفان منبت 25%.

4- عينة شراب شعير منبت 75% + بذور كينوا 25%.

ثم نفذت عملية الهرس عن طريق إضافة الماء بمعدل 4:1 وفق برنامج حراري وزمني كما يلي: خُلط المالت المجروش مع الماء عند درجة حرارة 37-40°م ولمدة 20-30 دقيقة, بعد ذلك رُفعت درجة الحرارة حتى 50-52°م وحُضنت على هذه الدرجة من الحرارة لمدة 20 دقيقة (وقفة بروتينية), ثم رُفعت درجة الحرارة إلى 62-64°م وحُضنت عند هذه الدرجة من الحرارة لمدة 20-30 دقيقة (وقفة مالتوزية), بعد ذلك رُفعت درجة الحرارة مع التحريك حتى 70-72°م حتى إتمام تهلم النشاء (حُددت بوساطة تجربة اليود), ثم رُشح العصير الناتج بواسطة مصفاة ومن ثم أُجريت عملية طرد مركزي للعينات بعدها غلي العصير المرشح لمدة ساعة مع حشيشة الدينار المضافة بنسبة 1% (وزن/حجم). ثم رُشح العصير الناتج وأُجريت عملية طرد مركزي ثم بُرد العصير إلى درجة حرارة 5°م. عُبأ الشراب بعبوات زجاجية سعة 250مل وبُسترت على الدرجة 65°م لمدة 30 دقيقة في حمام مائي.

المؤشرات المدروسة :

تقدير نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية TSS%:

حُسبت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية بواسطة جهاز (رفراكتومتر–زايس) من خلال ضبط الجهاز قبل كل استخدام بالماء المقطر(AOAC,2000).

تقدير رقم الحموضة الـ pH: استخدم جهاز (pH-meter) وضُبط الجهاز قبل كل استخدام باستعمال محاليل ذو pH=4 →7→10 (AOAC,2000).

تقدير الوزن النوعي(الكثافة النسبية): باستعمال زجاجة الكثافة (بكنومتر) سعة 25 مل(AOAC,2000).

تقدير نسبة المواد الصلبة الكلية: بالتجفيف على درجة حرارة 105˚م حتى ثبات الوزن(AOAC,2000).

تقدير النسبة المئوية الحموضة (مقدرة كحمض لاكتيك): وذلك بالمعايرة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم 0.1N بوجود دليل الفينول فتالئين حتى ظهور لون زهري خفيف, وحُسبت الحموضة كنسبة مئوية مقدرة كمحض اللاكتيك(AOAC,2000).

تقدير الفينولات :

أخذ 1 مل من كل عينة ثم أضيف 3 مل ماء مقطر و 0.2 مل كاشف فولن لكل عينة وبعد دقيقتين أضيف 4 مل من كربونات الصوديوم 7% وأكمل الحجم إلى 10% بالماء المقطر وتركت العينات لمدة ساعتين على درجة حرارة الغرفة وأخذت الامتصاصية للأنابيب على طول موجة 765 نانومتر, استخدم حمض الغاليك لتحضير المنحنى القياسي بتراكيز تراوحت من 25 إلى 75 مغ / ليتر وعبر عن النتيجة كمغ مكافئ حمض الغاليك / 100 مل شراب(Zhao *et al*., 2010).

تقدير النشاط المضاد للأكسدة:

قدر النشاط المضاد للأكسدة وفق طريقة القدرة الإرجاعية للحديد (FRAP) أخذ 1 مل من كل عينة ثم أضيف لكل عينة 2.5 مل محلول موقي فوسفاتي(PH=6.6) و 2.5 مل فري سيانيد البوتاسيوم(1%), وضع المزيج في حمام مائي على درجة حرارة 50˚م لمدة 20 دقيقة ثم برد المزيج إلى درجة حرارة الغرفة وأضيف 2.5 مل ثلاثي كلور حمض الخل بتركيز (10%) ثم جنس المزيج بشكل جيد وأخذ منه 2.5 مل وأضيف إليه 2.5 مل ماء و 0.5 مل كلور الحديد(0.1%), لوحظ تلون الأنابيب باللون الأخضر وبعد 2 دقيقة قيست الامتصاصية على طول موجة 700 نانومتر, استعمل حمض الاسكوربيك كمحلول معياري مرجعي وحضر منحني المعايرة بتركيز يتراوح بين 0.5 – 2.5 ميكروغرام / مل وعبر عن النتيجة كميكروغرام مكافئ حمض اسكوربيك / 100 مل عصير(Benzie and strain, 1996).

الخصائص الحسية:

قُيمت الخصائص الحسية (اللون والطعم والرائحة والقوام) لعينات شراب الشعير المحضرة باستخدام نظام الخمس نقاط حيث تم إعداد استمارات خاصة بالتقييم ووزعت على محكمين متدربين في مخبر كلية الزراعة ومخبر التقانات الصناعية والغذائية في الهيئة العامة للتقانة الحيوية واستنتج مجموع النقاط وعوملت إحصائياً (Rausche *et al.*, 1996).

التحليل الاحصائي:

أجري تحليل التباين وحساب قيمة أقل فرق معنوي L.S.D باستخدام برنامج Anova عند مستوى معنوية 5% وحساب الانحراف المعياري بأخذ مكررين لكل عينة.

النتائج والمناقشة:

تأثير عملية الإنبات في خصائص شراب الشعير الخالي من الكحول:

المواد الصلبة الذائبة والكلية والوزن النوعي:

يبين الجدول (1) أن محتوى شراب الشعير الخام من المواد الصلبة الذائبة بلغت 3.20 %, اختلفت نتائجنا مع نتائج Hosseiniوزملاؤه (2012) والذين بينوا أن شراب الشعير الخام يحتوي على 5% مواد صلبة ذائبة وهذا قد يكون عائد اختلاف الصنف ومحتواه من النشاء. نلاحظ من الجدول (1) أيضاً أن عملية الانبات للشعير قد أثرت بشكل معنوي في محتوى شراب الشعير من المواد الصلبة الذائبة حيث ارتفعت من 3.20% في عينة شراب الشعير الخام الى 10.40% في عينة شراب الشعير المنبت وهذا عائد الى أن عملية الانبات تساعد في تفكيك وحلمأة المواد النشوية وتحويلها الى سكريات بسيطة (Pradhanang, 2013).

تبين النتائج الموضحة بالجدول (1) أن الوزن النوعي تراوح من 1.00 في عينة شراب الشعير الخام إلى 1.04 في عينة شراب الشعير المنبت, مع عدم وجود فروق معنوية (P>0.05) بين شراب الشعير الخام والمنبت من حيث الوزن النوعي. توافقت نتائجنا مع المواصفة القياسية السورية والتي اشترطت أن يكون الوزن النوعي لشراب الشعير الخام 1.015 بينما اختلفت نتائجنا مع المواصفة القياسية السورية حيث كانت أعلى في عينات شراب الشعير المنبت وهذا يكون عائد إلى الزيادة الملحوظة في نسبة المواد الصلبة الذائبة في العينات.

تتكون المواد الصلبة الكلية إلى حد كبير من السكر والدكسترين والمركبات النيتروجينية والأملاح(Anger *et al.*,2009) لوحظ من الجدول (1) أن قيمة المواد الصلبة الكلية لعينات شراب الشعير الخام والمنبت تراوحت بين 4.64% و 13.19% على التوالي, مع وجود فرق معنوي بين عينة شراب الشعير الخام والمنبت(P<0.05). وقد تعزى هذه الزيادة إلى الزيادة في محتوى الرماد والسكريات المختزلة والسكريات الإجمالية والمواد الصلبة الكلية والناتجة عن عملية التحسين أثناء الإنبات (Hosseini *et al.*,2012).

الجدول (1) :محتوى عينات شراب الشعير الخام والمنبت من المواد الصلبة الذائبة (%) والكلية والوزن النوعي

المعاملة	المواد الصلبة الذائبة %	الوزن النوعي	المواد الصلبة الكلية %
شراب شعير خام	3.20 ± 0.28^{b}	1.00 ± 0.00^{a}	4.64 ± 0.65^{b}
شراب شعير منبت	10.40 ± 0.57^{a}	1.04 ± 0.02^{a}	13.19 ± 0.58^{a}
L.SD	2.541	0.15946	0.982

*الأحرف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية والأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية

النسبة المئوية للحموضة ورقم الحموضة pH:

تبين النتائج الموضحة بالجدول (2) أن رقم الحموضة لشراب الشعير الخام والمنبت 5.48 و 5.35 على التوالي, لم تؤثر عملية الإنبات معنوياً في رقم الحموضة (P>0.05), اختلفت نتائجنا مع نتائج المواصفة القياسية السورية حيث اشترطت أن يكون رقم الـ pH (4.2-4.8). وكذلك اختلفت نتائجنا مع نتائج Hajieghrary وزملاؤه (2016) حيث وجدوا أن رقم الحموضة لشراب الشعير pH=3.8 وهذا ربما يعود إلى طريقة تحضير الشراب.

نلاحظ من الجدول (2) أن النسبة المئوية للحموضة لشراب الشعير الخالي من الكحول تراوحت بين 0.16% لعينة شراب الشعير الخام و 0.28% لعينة شراب الشعير المنبت. مع عدم وجود فروق معنوية(P >0.05) بين شراب الشعير الخام والمنبت من حيث

النسبة المئوية للحموضة وهذا يتوافق مع قيم الـ pH المحسوبة , وتوافقت نتائجنا مع نتائج المواصفة القياسية السورية (0.29% كحمض لاكتيك)

الجدول (2) :رقم الحموضة والنسبة المئوية للحموضة لعينات شراب الشعير الخام والمنبت

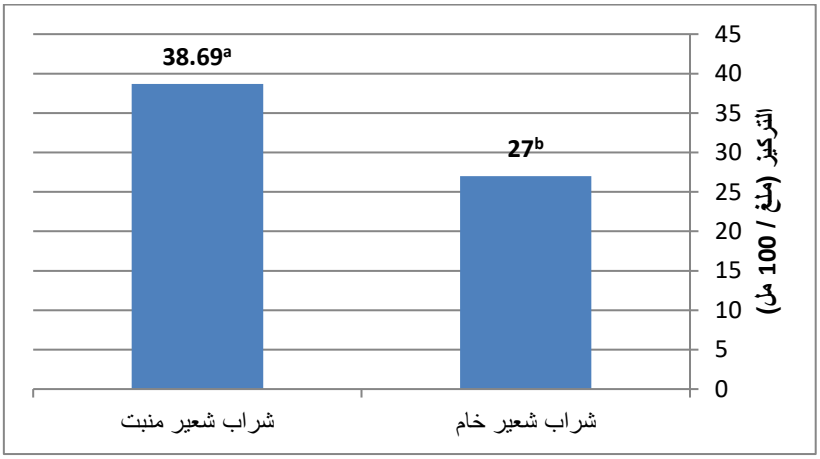
المعاملة	رقم الحموضة pH	النسبة المئوية للحموضة %
شراب شعير خام	5.48±0.07[a]	0.16±0.03[a]
شراب شعير منبت	5.35±0.21[a]	0.28±0.04[a]
L.SD	1.2706	0.12706

***الأحرف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية والأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية**

الفينولات والنشاط المضاد للأكسدة:

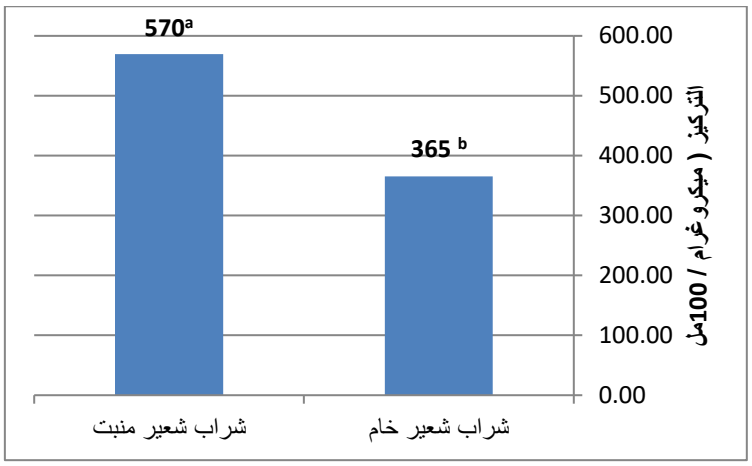
يحتوي الشعير على أنواع مختلفة من المركبات الفينولية مثل حمض البنزوئيك وحمض سينامياك والكينين , الفلافونول , الكالكون , الفلافون , الفلافانون.

يوضح الشكل (1) ارتفاع محتوى شراب الشعير من الفينولات الكلية لعينات شراب الشعير الخام وشراب الشعير المنبت, بشكل معنوي ($P<0.05$) من 27 ملغ/100مل إلى 38.69 ملغ/100مل, توافقت نتائجنا مع نتائج Zaho وزملاؤه (2010), حيث بينوا أن إجمالي المركبات الفينولية تراوحت بين 15.2 إلى 33.9 ملغ / 100 مل في الشراب النهائي.



الشكل(1): محتوى عينات شراب الشعير الخام والمنبت من الفينولات الكلية (ملغ/100مل) (*LSD=6.675)

لوحظ من الشكل (2) أن النشاط المضاد للأكسدة لعينات شراب الشعير الخام والمنبت ارتفعت من 365 ميكروغرام/100مل إلى 570 ميكروغرام/100مل. أثرت عملية الإنبات معنوياً في رفع النشاط المضاد للأكسدة لشراب الشعير وهذا قد يكون عائد إلى تشكل مركبات جديدة نتيجة عملية الإنبات والتي لها خصائص مضادة للأكسدة عالية مثل حمض البنزويك وأحماض سينامياك, فلافون, فلافونول, فلافانون, أنثوسيانيدين (Pradhanang, 2013).



الشكل (2): النشاط المضاد للأكسدة لعينات شراب الشعير الخام والمنبت (ميكروغرام/100مل) (*LSD=6.675)

تأثير إضافة الشوفان المنبت والكينوا في خصائص شراب الشعير الخالي من الكحول:

المواد الصلبة الذائبة والكلية والوزن النوعي:

نلاحظ من الجدول (3) أن محتوى شراب الشعير المنبت والمستبدل جزئياً بالشوفان المنبت والمستبدل جزئياً بالكينوا من المواد الصلبة الذائبة بلغت 10.40%,9.75%, 10.50% على التوالي, مع عدم وجود فروق معنوية بين العينات(P>0.05) في محتوى الشراب من المواد الصلبة الذائبة.

تبين النتائج الموضحة بالجدول (3) أن قيم الوزن النوعي تراوحت بين 1.04 في عينة شراب الشعير المنبت و 1.04 في عينة شراب الشعير المنبت مع الشوفان المنبت و 1.04 في عينة شراب الشعير المنبت مع الكينوا. مع عدم وجود فروق معنوية (P >0.05) من حيث الوزن النوعي بين عينات شراب الشعير المنبت والمستبدل جزئياً بالشوفان المنبت والكينوا, اختلفت نتائجنا مع نتائج المواصفة القياسية السورية حيث كانت أعلى في عينات شراب الشعير المنبت والمستبدل جزئياً بالشوفان المنبت والكينوا وهذا يكون عائد إلى الزيادة الملحوظة في نسبة المواد الصلبة الذائبة في العينات.

تبين النتائج الموضحة في الجدول (3) أن محتوى شراب الشعير المنبت والمستبدل جزئياً بالشوفان المنبت والمستبدل جزئياً بالكينوا من المواد الصلبة الكلية بلغت13.19%,13.29%, 13.80% على التوالي, مع عدم وجود فرق معنوي في المواد الصلبة الكلية بين عينة شراب الشعير المنبت والمستبدل بنسبة 25% بالشوفان المنبت والكينوا وربما قد يعود هذا إلى أن عملية الانبات قد أدت إلى رفع محتوى شراب الشعير من المواد الصلبة الكلية بحيث أصبحت متقاربة مع محتوى حبوب الشوفان المنبت والكينوا, توافقت نتائجنا مع نتائج Hosseini وزملاؤه (2012), حيث بينوا أن استبدال الشعير بنسبة 25% بالشوفان أدى إلى رفع المواد الصلبة الكلية من 5.38 % إلى 5.50% وكلما ازدادت نسبة الشوفان في شراب الشعير ارتفعت نسبة المواد الصلبة الكلية.

الجدول (3) :محتوى عينات شراب الشعير المنبت والمستبدل جزئياً من المواد الصلبة الذائبة والكلية والوزن النوعي

المعاملة	المواد الصلبة الذائبة %	الوزن النوعي	المواد الصلبة الكلية %
شراب شعير منبت	10.40±0.57a	1.04±0.02a	13.19±0.58a
شراب شعير منبت + شوفان منبت	9.75±0.21a	1.04±0.03a	13.29±1.54a
شراب شعير منبت + كينوا	10.50±0.14a	1.04±0.03a	13.80±0.04a
L.SD	0.9780	0.02457	1.387

***الأحرف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية والأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية**

النسبة المئوية للحموضة ورقم الحموضة pH:

وتبين النتائج الموضحة في الجدول (4) أن رقم الحموضة تراوح بين 5.35 لعينة شراب الشعير المنبت و 5.56 لعينة شراب الشعير المنبت والمستبدل جزئياً بالشوفان المنبت و 5.57 لعينة شراب الشعير المنبت والمستبدل بنسبة 25% بالكينوا, لم تؤثر عملية الاستبدال معنوياً في رقم الحموضة لعينات شراب الشعير المنبت بكل من الشوفان المنبت والكينوا بنسبة 25% وهذا ربما يعود إلى طريقة تحضير الشراب, توافقت نتائجنا مع ما أوجده Hajieghrary وزملاؤه (2016), حيث بينوا أن قيمة الـ pH لم تتغير لعدم حدوث نمو ميكروبي بسبب بسترة الشراب عند درجة الحرارة 65 م لمدة 30 دقيقة.

نلاحظ من الجدول (4) أن النسبة المئوية للحموضة لشراب الشعير المنبت و المستبدل جزئياً بالشوفان المنبت والكينوا بلغت 0.28% و 0.23% و 0.25% على التوالي. مع عدم وجود فروق معنوية($P > 0.05$) بين شراب الشعير المنبت والمستبدل جزئياً بالشوفان المنبت والكينوا من حيث النسبة المئوية للحموضة, وهذا يتوافق مع قيم الـ pH المحسوبة , وتوافقت نتائجنا مع حدود المواصفة القياسية السورية (0.29% كحمض لاكتيك).

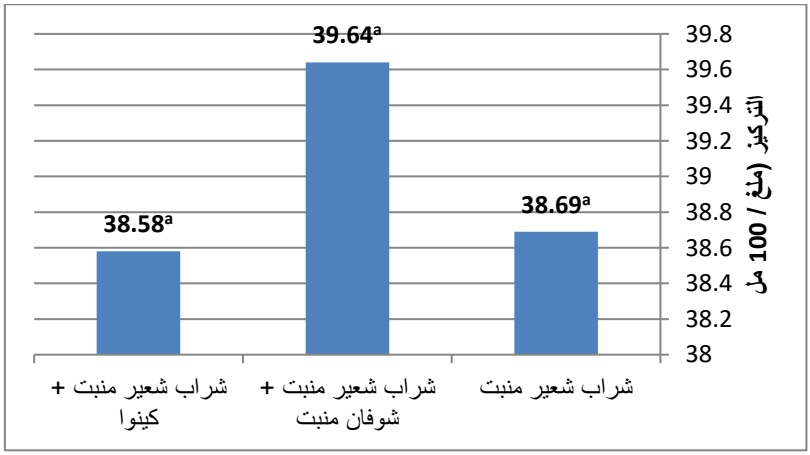
الجدول (4) :رقم الحموضة والنسبة المئوية للحموضة لعينات شراب الشعير المنبت والمستبدل جزئياً

المعاملة	رقم الحموضةpH	النسبة المئوية للحموضة %
شراب شعير منبت	5.35±0.21^a	0.28±0.04^a
شراب شعير منبت + شوفان منبت	5.56±0.08^a	0.23±0.00^a
شراب شعير منبت + كينوا	5.57±0.01^a	0.25±0.10^a
L.SD	0.6556	0.2137

***الأحرف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية والأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية**

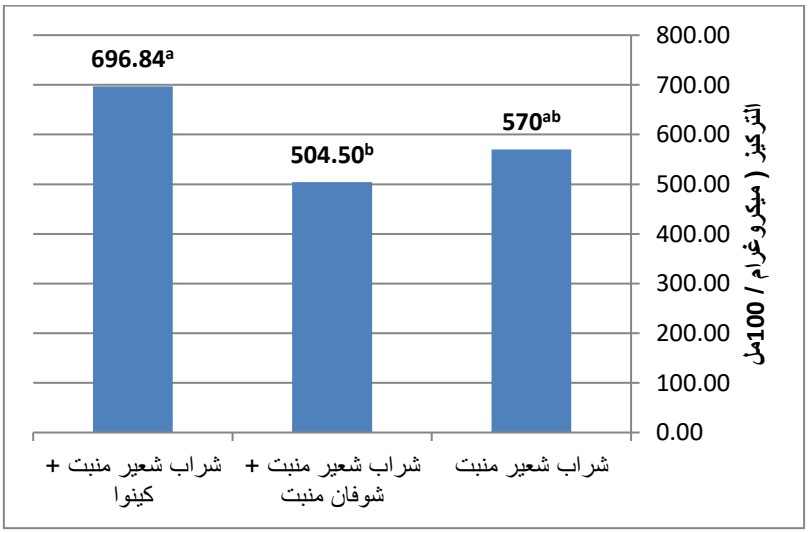
الفينولات والنشاط المضاد للأكسدة:

يحتوي الشعير والشوفان والكينوا على مركبات فينولية ذات خصائص مضادة للأكسدة, يبين الشكل (3) أن محتوى شراب الشعير من الفينولات الكلية تراوحت بين 38.69 ملغ/100مل لعينة شراب الشعير المنبت و 39.64 ملغ/100مل لعينة شراب الشعير المنبت مع الشوفان المنبت و 38.58 ملغ/100مل لعينة شراب الشعير المنبت مع الكينوا, مع عدم وجود فروق معنوية في محتوى شراب الشعير من الفينولات الكلية بين عينات شراب الشعير المنبت والمستبدل جزئياً بالشوفان المنبت والكينوا, توافقت نتائجنا مع نتائج Norja وزملاؤه (2004), حيث وجدوا أن المحتوى الفينولي الكلي للشوفان زاد من 3 إلى 4 أضعاف خلال عملية الإنبات. وربما قد يعود هذا إلى أن عملية الانبات قد أدت إلى رفع محتوى الشعير من المركبات الفينولية بحيث أصبحت متقاربة مع محتوى حبوب الشوفان المنبت والكينوا



الشكل(3): محتوى عينات شراب الشعير المنبت والمستبدل جزئياً من الفينولات الكلية (ملغ/100مل) (LSD=2.902 *)

تبين النتائج الموضحة في الشكل (4) أن النشاط المضاد للأكسدة لعينات شراب الشعير المنبت والمستبدل جزئياً بالشوفان المنبت قد انخفضت من 570 ميكروغرام/100مل إلى 504.50 ميكروغرام/100مل. مع عدم وجود فرق معنوي بين عينة شراب الشعير المنبت والمستبدل جزئياً بالشوفان المنبت, توافقت نتائجنا مع نتائج Hosseini وزملاؤه (2012), حيث بينوا أنه يتم استهلاك بعض المركبات الفينولية لتحييد الجذور الحرة وامتصاص أيونات المعادن وعوامل التأكسد الاخرى مما يساهم في تخفيض القوة المضادة للأكسدة للشراب, نلاحظ أيضاً أن النشاط المضاد للأكسدة لعينات شراب الشعير المنبت والمستبدل جزئياً بالكينوا قد ارتفعت من 570 ميكروغرام/100مل إلى 696.84 ميكروغرام/100مل. وأن عملية الاستبدال جزئياً بحبوب الكينوا لم تؤثر بشكل معنوي في رفع النشاط المضاد للأكسدة لعينات شراب الشعير المنبت والمستبدل بنسبة 25% بالكينوا, بينما كان هناك تأثير معنوي بين عينة شراب الشعير المستبدل بنسبة 25% بالشوفان المنبت وعينة شراب الشعير المستبدل جزئياً بالكينوا, وهذا قد يكون عائد إلى أن الكينوا تحتوي على بعض المركبات التي لها خصائص مضادة للأكسدة منها مركبات فينولية مثل (حمض الكافيين, حمض هيدروكسي بنزويك, حمض الفيروليك), والبعض الآخر مركبات غير فينولية مثل (حمض الأسكوربيك, حمض الفيتيك, التوكوفيرول, ستيرول, كاروتينات)(Filho *et al*.,2015)



الشكل(4): النشاط المضاد للأكسدة لعينات شراب الشعير المنبت والمستبدل جزئياً (ميكروغرام/100مل) (* LSD=146.1)

التقييم الحسي :

تبين النتائج الموضحة في الجدول (5) و (6) أن عملية الانبات لم تؤثر بشكل معنوي في الخصائص الحسية لشراب الشعير. في حين أن إضافة كل من الشوفان والكينوا قد أثرت بشكل معنوي في الطعم بينما لا يوجد تأثير معنوي في الرائحة واللون والقوام لشراب الشعير وقد سجلت عينة شراب الشعير المنبت مع الكينوا أعلى قيم للطعم والرائحة واللون والقوام, توافقت نتائجنا مع نتائج López وزملاؤه (2025) حيث أكدوا أن إضافة بذور الكينوا إلى الشراب الوظيفي قد حسنت من الخصائص الحسية للشراب.

الجدول (5) :الخصائص الحسية لعينات شراب الشعير الخام والمنبت:

المؤشر / العينة	الطعم	الرائحة	اللون	القوام
شراب شعير خام	2^a	2.25^a	3^a	**2.5^a**
شراب شعير منبت	2.5^a	2.75^a	3.25^a	**3.25^a**
Lsd	0.919	0.182	1.523	**0.796**

***الأحرف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية والأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية**

الجدول (6) :الخصائص الحسية لعينات شراب الشعير المنبت والمستبدل بنسبة 25% بالشوفان المنبت والكينوا:

المؤشر / العينة	الطعم	الرائحة	اللون	القوام
شراب شعير منبت	2.50^{b}	2.75^{a}	3.25^{a}	**3.25^{a}**
شراب شعير منبت+ شوفان منبت	3.25^{ab}	3^{a}	3^{a}	**3^{a}**
شراب شعير منبت+ كينوا	3.50^{a}	3.5^{a}	3.25^{a}	**3.25^{a}**
Lsd	0.956	0.865	0.763	**0.763**

***الأحرف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية والأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية**

الاستنتاجات :

1- تميزت عينات شراب الشعير المحضرة من الشعير الخام والشعير المنبت بخصائص جودة توافقت الى حد كبير مع المواصفة القياسية السورية.

2- لم تتوافق العينات المحضرة من الشعير المنبت والمستبدلة ب 25% بالشوفان المنبت والكينوا مع المواصفة القياسية السورية من حيث رقم الحموضة (pH).

3- أدت عملية الإنبات إلى زيادة محتوى شراب الشعير من المواد الصلبة الكلية والذائبة والنشاط المضاد للأكسدة.

4- أدت عملية الإنبات إلى زيادة محتوى الشراب من الفينولات الكلية.

5- لم تؤثر عملية استبدال الشعير المنبت بالشوفان المنبت والكينوا في محتوى شراب الشعير من الفينولات الكلية.

6- أدت عملية الإنبات إلى تحسين الصفات الحسية للشراب من حيث الطعم.

التوصيات :

1- دراسة استبدال الشعير بشكل جزئي بحبوب أخرى مثل الصويا على مواصفات شراب الشعير.

2- دراسة تأثير التخزين في جودة شراب الشعير.

3- دراسة زيادة نسب الإضافة من الشوفان والكينوا في مواصفات شراب الشعير.

4- محاولة تنكيه شراب الشعير بنكهات مختلفة لزيادة التسويق والتقبل.

المراجع :

محمد، أحمد؛ الجربي، علي؛ عبد السلام، آية؛ عبد الكريم، ازدهار؛ الزوي، جمال.(2016) .تقييم بعض صفات الجودة لبعض منتجات شراب الشعير المتوفرة في الأسواق المحلية في مدينة براك – ليبيا.قسم الصناعات الغذائية، كلية العلوم الهندسية والتقنية، جامعة سبها، ليبيا.

وزارة الصناعة.(2019) .شراب الشعير الخالي من الكحول المنكّه وغير المنكّه.هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية، دمشق، الجمهورية العربية السورية.

Anger, H. M., Schildbach, S., Harms, D., & Pankoke, K. (2009).Analysis and quality control. In H. M. Eblinger (Ed.), Handbook of Brewing: Process, Technology and Markets (pp. 437–475).Wiley-VCH.

AOAC. (2000).Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists International.AOAC International, Maryland, USA.

Baranwal, D. (2017).Malting: An indigenous technology used for improving the nutritional quality of grains—A review.Asian Journal of Dairy and Food Research, 36(3), 179–183.

Benzie, I. F., & Strain, J. J. (1996).The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power: The FRAP assay.Analytical Biochemistry, 239, 70–76.

Carvalho, D. O., Gonçalves, L. M., & Guido, L. F. (2016).Overall antioxidant properties of malt and how they are influenced by the individual constituents of barley and the malting process.Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 15(5), 927–943.

David, P., Steen, P., & Ashurst, R. (2006).Carbonated Soft Drinks: Formulation and Manufacture. Blackwell Publishing.

Farag, M. A., Xiao, J., & Abdallah, H. M. (2022).Nutritional value of barley cereal and better opportunities for its processing as a value-added food.Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 62(4), 1092–1104.

Filho, A. M. M., Pirozi, M. R., Borges, J. T. S., & Sant'Ana, H. M. P. (2015).Quinoa: Nutritional, functional and antinutritional aspects.Critical Reviews in Food Science and Nutrition.

Geng, L., Li, M. D., & Xie, S. G. (2021).Identification of genetic loci related to β-glucan content in barley grain by genome-wide association study.Molecular Breeding, 41(1), 6.

González, M. A., Valle, M., Aluko, R. E., & Bazinet, L. (2022).Production of antihypertensive and antidiabetic peptide fractions from quinoa (Chenopodium quinoa Willd.).Food Science and Human Wellness, 11(6), 1650–1659.

Grover, N., Nehra, M., & Goyal, S. K. (2022).Non-alcoholic beers: Review and methods.Journal of Food Processing and Preservation.

Hajieghrary, F., & Rad, A. H. (2016).Physical, rheological and sensory properties of non-alcoholic malt beverage formulated with date syrup.Tabriz University of Medical Sciences, Iran.

Hosseini, E., Kadivar, M., & Shahedi, M. (2012).Physicochemical properties and storability of non-alcoholic malt drinks prepared from oat and barley malts.Journal of Agricultural Science and Technology, 14, 173–182.

Kee, B. B., & Ullrich, S. E. (2008).Barley for food: Characteristics, improvement, and renewed interest.Journal of Cereal Science.

Kregiel, D. (2015).Health safety of soft drinks: Contents, containers, and microorganisms. BioMed Research International.

López, E., Ayerve, T., & Campos, E. (2025).Quinoa malt and blueberry functional beverage: Effect of malting and consumer sensory evaluation.Food Research International.

Maheshwari, G., Sowrirajan, S., & Joseph, B. (2019).β-Glucan, a dietary fiber in effective prevention of lifestyle diseases.Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre, 19, 100187.

Norja, A., Wilhelmson, A., & Poutanen, K. (2004).Germination: A means to improve the functionality of oat.Agricultural and Food Science, 13, 100–112.

Pradhanang, P. (2013).Preparation and quality evaluation of non-alcoholic finger millet malt drink. Institute of Science and Technology, Nepal.

Rauscher, K., Engst, R., & Freimuth, U. (1996).Untersuchungen von Lebensmitteln.VEB Fachbuchverlag Leipzig.

Scanlin, L., & Lewis, K. A. (2017).Quinoa as a sustainable protein source.Journal of Cleaner Production.

Tosh, S. M., & Bordenave, N. (2020).Emerging science on whole grain oat and barley and their soluble dietary fibers.Nutrition Reviews, 78, 13–20.

Valencia-Chamorro, S. A. (2003).Cereal beverages. In Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (2nd ed.).

Zhao, H., Chen, W., Lu, J., & Zhao, M. (2010).Phenolic profiles and antioxidant activities of commercial beers.Food Chemistry, 119, 1150–1158.

Effect of Barley Germination and the Addition of Oats and Quinoa on the Quality of Non-Alcoholic Barley Syrup

Ahmed Shaheen [*1], Hoda Habbal [2] and Bassam Al-oklah [3]

1General Organization for Food Industries, Ministry of Economy and Industry, Damascus, Syria.

2 Department of Food Sciences, Faculty of Agricultural Engineering, University of Damascus, Damascus, Syria.

3 Department of Industrial and Food Technologies, General Authority for Biotechnology, Damascus, Syria.

(*Corresponding author:Eng. Ahmed Shaheen, E-Mail: ahmadshaheen684@gmail.com, Phone: 0998561438)

Received:1 /11 / 2025 **Accepted:** 24/02 / 2026

Abstract

The research was conducted during 2023-2024 at the Laboratory of the Faculty of Agriculture and the Industrial and Food Technology Laboratory at the General Authority for Biotechnology. The study aimed to examine the effect of the germination process and the addition of oats and quinoa on some quality indicators of non-alcoholic barley syrup. Several physical and chemical indicators were studied. The results showed that the germination process significantly ($p<0.05$) and positively affected the concentrations of total soluble solids, phenols, and antioxidant activity, with these indicators increasing from 3.20 to 10.40%, from 27 to 38.7 mg gallic acid equivalents/100 ml, and from 365 to 570 µg ascorbic acid equivalents/100 ml, respectively, in syrups prepared from germinated barley compared to syrups prepared from raw barley. The addition of quinoa to the germinated barley resulted in an increase in antioxidant activity, reaching 696.8 µg ascorbic acid equivalents/100 ml compared to the addition of oats. The results of the sensory evaluation showed that the germination process improved the sensory properties of the syrup compared to the non-germinated one, while significant differences in taste were recorded between the germinated barley syrup samples and the samples with added quinoa and germinated oat.

Keywords: barley syrup, germination, quinoa, oat, phenolics, antioxidant activity