دراسة الشروط المثلى لتصنيع وتجفيف الكشك

د.نور زين العابدين*

ملخص:

يُعدّ الكشك من أكثر الصناعات اللبنية التقليدية في منطقة الشرق الأوسط حيث يصنع من دقيق القمح مرتفع الاستخراج واللبن الرائب. ولنوعية اللبن الرائب المضاف خلال عملية التصنيع للكشك وصفاته أهمية كبيرة جداً، فهو يسهم إلى حد كبير في تحديد مواصفات المنتج النهائي. تمت دراسة تأثير مواصفات الحليب الخام ونوعيته إضافة إلى نوعية البادئ ونسبة إضافته لصناعة اللبن الرائب حيث استخدم في البحث ثلاثة أنواع من البادئ وبنسب إضافة مختلفة 1.5% و2% و2.5% و3%، كما تم تحديد زمن التحضين وخصائص اللبن الناتج، بالإضافة إلى شروط التجفيف في مواصفات الكشك، حيث استخدم نوعان للتجفيف الكهربائي تحت الضغط الجوي وتحت التفريغ وبدرجات حرارة مختلفة.

أعطت نسبة الإضافة 2% من مزرعة البادئ C أفضل نتيجة من حيث الخصائص الحسية والسبب اختلاف أصناف البكتريا الموجودة بتركيبه وتبين من خلال هذه النتائج التأثير الإيجابي لدرجة الحرارة الأعلى على التجفيف في سرعة الوصول إلى الرطوبة النهائية للكشك، كما لوحظ تحسن طفيف في معدل الامتصاص للكشك الناتج مع انخفاض درجة حرارة التجفيف حتى الدرجة 45°C تحت التفريغ.

حافظت عينات الكشك المجففة تحت التفريغ على محتوى أفضل للفينولات الكلية وعلى قدرة مضادة للأكسدة أعلى من العينات المجففة تحت الضغط الجوي. يوصى باستخدام التجفيف تحت التفريغ للحفاظ على خواص أفضل للكشك المجفف.

*عضو هيئة فنية في قسم الهندسة الغذائية، كلية الهندسة الكيميائية والبترولية، جامعة البعث.

الكلمات المفتاحيّة: الكشـك، البادئ، اللبن الرائب، نسـب الإضـافة، التجفيف الكهربائي، التجفيف تحت التفريغ.

Studying the optimal conditions for Kishk manufacturing and drying

Dr.Nour Zien alabiden*

Abstract

Kishk is one of the most traditional dairy products in the Middle East, made from high-extraction wheat flour and yoghurt. The quality of the added starter is of great importance in the manufacture of the curd used in the manufacture of the kishk, as it contributes greatly to the specifications of the final product. The effect of raw milk specifications, the type of starter added to manufacture yoghurt, and its addition rate were studied. Three types of starters were used with different addition rates of 1.5%, 2%, 2.5%, and 3%. The incubation time and characteristics of the resulting yoghurt were determined, while monitoring the acidity of the sample for several days, in addition to the manufacturing conditions. Drying is in the specifications of the kishk, as two types of electrical drying were used under atmospheric pressure and under vacuum and at different temperatures.

The addition rate of 2% of starter culture C gave the best result due to its composition of bacteria in terms of sensory properties. These results showed the positive effect of the higher temperature on drying in terms of quickly reaching the final humidity of the stall. A slight improvement was also observed in the specifications of the resulting kishk with reducing the drying temperature to 45°C in vacuum drying. Kishk samples in vacuum drying maintained better total phenols content and higher antioxidant capacity than samples dried

* Dr. Department of Food Engineering, Faculty of Chemical and Petroleum Engineering, Al-Baath University

under atmospheric pressure. Drying under vacuum is recommended to maintain better properties of the dried kishk.
Keywords: kishk, starter, yoghurt, addition rate, electrical drying, vacuum drying.

أولاً- المقدمة Introduction:

تُعدّ الألبان المتخمرة من أقدم المنتجات اللبنية التي عرفها الإنسان منذ آلاف السنين، وهي منتجات تقليدية خاصة. تتميز منتجات الألبان المتخمرة بنكهة وطعم حامضي وقيمة غذائية مرتفعة فهي تمثل وجبة غذائية كاملة لمختلف مراحل العمر، حيث تعد مصدراً ممتازاً للبروتين والمعادن وبخاصة الكالسيوم والفوسفور والفيتامينات عدا عن أهميتها من الناحية الطبية والعلاجية [1].

ويعد الكشك أحد منتجات التخمر اللبني الشعبية المنتشرة في بعض دول شرق البحر الأبيض المتوسط، حيث يطلق على هذا المنتج أسماء تختلف باختلاف الدول المنتجة له، ففي سورية ومصر ولبنان يطلق عليه Kisk أو Khisk أو Kushuk، وفي العراق kushik، وفي إيران kashk أو kashg.

إن التحكم بالعوامل المؤثرة في عملية تخمر اللبن الرائب أمر حيوي جداً للحصول على منتج من الكشك يتمتع بمواصفات جيدة وإطالة مدة صلاحيته وتخفيض معدلات الهدر، هذا يعني زيادة الريعية الاقتصادية من عملية تصنيع هذا المنتج اللبني [2].

تخمر الأغذية المختلفة بشكل عام واللبنية بشكل خاص بوساطة البكتيريا اللبنية (LAB)، ويعتبر ذلك من أقدم أشكال الحفظ الحيوي التي زاولتها البشرية، ويعرف التخمر اللبني بأنه مجموعة التفاعلات البيوكيميائية التي تقوم بها الأحياء الدقيقة والتي يتم بموجبها تحول الكربوهيدرات في الشروط اللاهوائية إلى حمض اللبن، ويعتبر أحد التفاعلات الأكثر انتشاراً في الطبيعة وكان باستور أول من اكتشفه ودرسه في عام

1857 ويؤدي إنتاج حمض اللبن إلى منع نمو الأحياء الدقيقة غير المرغوبة. للبكتيريا اللبنية مساهمة كبيرة في تزايد حجم الأغذية المتخمرة في العالم، حيث تسهم أجناس *Lactococcus*، *Lactobacillus*، *Leuconostoc*، *Streptococcus* و*Pediococcus* دوراً كبيراً في هذه التخمرات. بالإضافة إلى .*Lactobacillus* spp وأنواع *Bifidobacterium*، يستخدم التخمر اللبني على نطاق واسع في تصنيع المنتجات اللبنية المتخمرة مثل الأجبان والألبان المتخمرة، ويحدث هذا التخمر نتيجة لوجود الأحياء الدقيقة وأنزيماتها في الحليب، وتعرف هذه الأحياء الدقيقة بالبادئات في مجال صناعة الألبان [3].

يتم مزج الحليب ومزيج من الحبوب المجففة، ويعاد تشكيلهما وطهيهما لتحضير الحساء (الكشك، الترهانة)، والتي تعد مصدراً مهماً للمغذيات للإنسان، خاصة للرضع والأطفال الصغار، والكشك هو مكون شائع في النظام الغذائي في الشرق الأوسط، هو منتج لبني تقليدي تم إنتاجه في المناطق الريفية منذ سنوات عديدة. وقد توارثت أساليب إنتاجه عبر الأجيال المتعاقبة. تقليدياً، الكشك مصنوع من البرغل (القمح الصلب المتكسر المسلوق) واللبن (الحليب المخمر). ويُترك الخليط ليتخمر في درجة حرارة محيطة لمدة 8–4 أيام، ويُجفف بالشمس إلى 12%–8 محتوى رطوبة ويطحن أخيراً إلى مسحوق ناعم وعلى الرغم من القيمة الغذائية المرتفعة للكشك إلا أنه لا يزال محدود الانتشار [4].

يحتوي القمح على العديد من الأحماض الفينولية والكاروتينات المهمة لصحة الإنسان [5] وتعزز عملية التخمير من تواجد هذه المركبات وزيادة الفعالية المضادة للأكسدة بسبب الانهيار الهيكلي لجدران خلايا الحبوب وتحرير المركبات الفينولية المرتبطة نتيجة نشاط البكتريا اللبنية [6] وأظهرت تقنيات التجفيف اللاحقة المختلفة إمكانية تعزيز لقابلية استخلاص المركبات الفينولية من المنتج المتخمر (الكشك) [7].

درس الباحث Ekinki عام (2005) تأثير التخمير (30°C لمدة 4 أيام) والتجفيف في محتوى الفيتامينات القابلة للذوبان في الماء بالترهانة (منتج مشابه للكشك، وهي ناتجة عن إضافة القمح واللبن الرائب ويمكن إضافة البندورة ومجموعة من التوابل)، وتم تجفيف الخليط في مجفف هواء ساخن عند ثلاث درجات حرارة (50°C لمدة 48 ساعة)، و(60°C لمدة 40 ساعة) و(70°C لمدة 35 ساعة) وتم طحن العينات ناعماً، وتم فحص الفيتامينات القابلة للذوبان في الماء والنياسين وحمض البانتوتنيك والبيريدوكسين والتيامين وحمض الفوليك والريبوفلافين بطريقة HPLC. أظهرت النتائج أن كلا من التخمير ودرجة حرارة التجفيف أثرت بشكل كبير على محتوى الفيتامينات الذائبة في الماء بالترهانة وبشكل عام، كان لفترة التخمير لمدة 4 أيام تأثير متزايد على محتويات الفيتامينات القابلة للذوبان في الماء، أما تجفيف العينات بالمجفف عند 70°C أدى لخسائر كبيرة في الفيتامينات القابلة للذوبان في الماء للعينات عند مقارنتها بمعالجات التجفيف بالمجفف 50°C و60°C [8].

تبين أن تجفيف عينات الترهانة باستخدام التجفيف الشمسي المباشر قد يدمر فيتامين التيامين الحساس للحرارة وفيتامين ريبوفلافين الحساس للضوء [9].

تمت دراسة تأثير طريقة التجفيف بالهواء الساخن (50°C لمدة 8 ساعات) لعينات الكشك بهدف الاختصار من العمل اليدوي بالتجفيف الشمسي المباشر والحد من المخاطر العالية للتلوث الميكروبيولوجي والفيزيائي، وتقييم طريقة التجفيف في الخصائص الفيزيائية والكيميائية والحسية. أظهرت النتائج أن التركيب والسلوك الريولوجي لمسحوق الكشك لم يتغير بالرغم من الاختلافات الطفيفة في التركيب الكيميائي وحجم الحبيبات دون خسارة كبيرة في الخصائص الحسية للكشك [10].

ثانياً: هدف البحث Aim of the research:

دراسة تأثير مواصفات الحليب الخام ونوعية البادئ المستخدم تصنيع اللبن الرائب ونسبة إضافته خلال تصنيع الكشك، إضافة إلى دراسة تأثير شروط التجفيف في مواصفات الكشك الناتج ومدة حفظه، وذلك من أجل تطوير هذه الصناعة الشعبية وضبط جودة المنتج وتحسين شروط حفظه بما يساعد على زيادة تسويقه داخل وخارج القطر. تم في هذا البحث تحضير عينات مختلفة من اللبن الرائب باستخدام ثلاثة أنواع من البادئات.

ثالثاً– مواد البحث وطرائقه Materials and Mothods:

٣-١- المواد المستخدمة Materials:

لإنجاز هذا البحث استخدم في عملية تحضير مزرعة البادئ وعينات اللبن الرائب حليب خام بقري من مصدر ثابت، ويوضح الجدول رقم(1) التركيب الكيميائي للحليب البقري.

جدول (1) التركيب الكيميائي للحليب البقري

القرينة	القيمة [% وزناً]
المادة الصلبة الكلية	12.53 ± 0.15
المواد الدسمة	3.5 ± 0.1
البروتينات	3.3 ± 0.1
سكر اللاكتوز	4.64 ± 0.12
الرماد	0.85 ± 0.13
الحموضة المعايرة مقدرة على أساس حمض اللبن	0.17 ± 0.01

واستخدمت في هذا البحث ثلاثة أنواع مختلفة من البادئات، والرموز التجارية لهذه البادئات هي: (A) YC-X11, (B) B-58, (C) YC-180 وهي إنتاج شركة Biotech Ferment ويوضح الجدول رقم(٢) تركيب البادئ:

جدول (٢) تركيب البادئ المستخدم

نوع البادئ	التركيب
A	Lactobacillius delbrueckii subsp. bulgaricus, Streptococcus thermophilus
B	Four *B. coagulans* strains
C	Lactobacillius rhamnosus subsp. bulgaricus, Streptococcus thermophilus

واستخدم برغل ناعم من إنتاج محلي وهو محضر من القمح القاسي السوري وفق المواصفات القياسية السورية وفق خطوات التصنيع التقليدية المعمول بها في سورية. من أجل عملية تمليح اللبن المحضر والكشك تم استخدام ملح صخري من مصدر محلي خالي من اليود بعد تخليصه من الشوائب بطريقة الصويل بالماء النقي.

استخدمت بعض المواد الكيميائية الضرورية لعملية تحليل كل من الحليب البقري واللبن الرائب والقدرة المضادة للأكسدة والمركبات الفينولية (ماءات الصوديوم، كربونات الصوديوم، ميتانول، حمض الكبريت المركز، فورمول، حمض الغاليك، كاشف فولين، كاشف DPPH).

٣-٢- طرائق التحليل:

أجريت التجارب العملية والتحاليل المخبرية في مخابر قسم الهندسة الغذائية في جامعة البعث، حيث تمت دراسة التركيب الكيميائي لعينات من الحليب الخام الذي استخدم في تصنيع البادئ واللبن الرائب، فقد تم تقدير نسب مكونات هذه العينات وفق الطرائق القياسية الآتية:

١. الاختبارات الحسية: وفقاً للمواصفة القياسية السورية رقم 2295 لعام 2000 الخاصة بالفحص الحسي للأغذية تم التذوق من قبل خمسة أشخاص وتقريب الرقم لأقرب رقم صحيح [11].

٢. تقدير المادة الصـــلبة: وفقاً لطرق التحليل الرســـمية لجمعية المحللين الكيميائين الرسميين (AOAC) الطبعة السابعة عشر لعام 2000 [12].

٣. تقدير نســبة المادة الدســمة: وفقاً للمواصــفة الدولية رقم ISO (1737/2008) الخاصة بتقدير محتوى الدسم [13].

٤. تقدير نســـبة البروتين: تم تحديد محتوى الحليب الخام من البروتين بطريقة سورسن [14].

٥. تقدير سكر اللاكتوز: تم تقدير سكر اللاكتوز في عينات الحليب باستخدام جهاز الريفراكتومتر [14].

٦. تقدير الحموضة المعايرة: وفقاً للطريقة المعتمدة من قبل المنظمة الدولية للتقييس رقم ISO (2963/1997)، وتمّ تقدير الحموضـــة في عيّنات الحليب خلال فترة التّحضـــين بالدّرجات الدورنكية Dornic degree (°D)، وتُعرّف بأنّها عدد مليلترات محلول ماءات الصـــوديوم 1/9 نظامي اللازمة لمعادلة الحموضـــة في 100ml حليب، حيث تعادل كل درجة دورنكية 0.01% حمض لبن [15].

٧. تقدير الرماد: وفقاً لطرق التحليل الرسمية لجمعية المحللين الكيميائيين الرسميين (AOAC) [12].

٨. تم تحديد القدرة المضـــادة للأكســـدة لعينات الكشـــك المجففة باســـتخدام طريقة DPPH وتتلخص الطريقة حســـب [16] بإضـــافة 1.5 ml من محلول (DPPH·) (Sigma Aldrich,USA) المحضّـر حديثاً بتركيز (0.025 g/L في الميتانول 80%) لـــ 37.5µ من العينة المحضّـرة، (تم تحضـير العينات لاختبار قياس القدرة المضـادة للأكسـدة والفينولات الكلية وفق[17]) وبعد حفظ المزيج في مكان مظلم مدة نصـف سـاعة تقاس الامتصـاصـية عند طول موجة

λ=515nm باستخدام جهاز المطياف الضوئي الذي تم تصفيره باستخدام الميتانول 80% كشاهد.

يتم حساب نسبة تثبيط مركب DPPH بتطبيق القانون:

$$\%\boldsymbol{R} = \frac{\boldsymbol{A_0 - A}}{\boldsymbol{A_0}} \times \mathbf{100}$$

حيث:

R: النسبة المئوية لتثبيط (إرجاع) جذر DPPH %،

A_0: امتصاصية محلول DPPH في الميثانول 80% عند طول موجة (515nm) ،

A: امتصاصية محلول DPPH مع العينة عند طول موجة (515 nm) بعد مضي نصف ساعة على التفاعل.

٩. تمّ تقدير محتوى المركبات الفينولية بطريقة فولين– سيوكالتيو وفق [18] عبر تفاعلها مع كاشف فولين– سيوكالتيو Folin – Ciocalteu هو محلول شديد الاصفرار وغير ثابت في الأوساط القلوية حيث يتلاشى لونه بسرعة عند قيم pH عالية ودرجات حرارة عالية، كما تتفاعل الفينولات معه بشكل أسرع في الأوساط القلوية ولهذا يضاف محلول قلوي ليتم التفاعل بين محلول العينة والكاشف (محلول فولين) عند رقم حموضة قريب من (10) لمدة ساعة– ساعتين عند درجة حرارة الغرفة بعيداً عن الضوء. حيث يتم التفاعل بوجود كربونات الصوديوم أي في وسط قلوي (pH=11.5) فيتحول لون كاشف فولين من اللون الأصفر إلى الأزرق الذي يملك امتصاصية عظمى عند طول الموجة 765nm حيث تتناسب الشدة الضوئية مع تركيز المركب الفينولي تمّ رسم المنحني القياسي الذي يربط بين تركيز حمض الغاليك والامتصاصية الموافقة، فنحصل على مستقيم تم إيجاد معادلته بواسطة برنامج Excel، ثم يُحسب

المحتوى الفينولي للعينات بالاستعانة بالمنحني القياسي وبقيمة امتصاصية العينة حيث تم تعويض قيمة الامتصاصية للعينة في معادلة المنحني القياسي لإيجاد تركيز المركبات الفينولية في العينة مقدرة بعدد الميلي غرامات المكافئة من حمض الغاليك.

٣-٣- تحضير العينات:

تم في هذا البحث دراسة تأثير شروط التصنيع من خصائص الكشك من حيث نوع البادئ المستخدم في تصنيع اللبن الرائب اللازم لتحضير الكشك ونسبة البادئ المضاف إلى الحليب لتحضير اللبن، وكذلك درست شروط تجفيف عينات الكشك المحضرة باستخدام (مجفف كهربائي تحت الضغط الجوي، مجفف كهربائي تحت التفريغ)، وتم تقييم مواصفات الكشك الناتج في هذه الحالات المختلفة وتحديد الشروط المثلى لتصنيع الكشك.

وقد تم ذلك بتغيير أحد شروط التصنيع ضمن المجالات المبينة في الجدول (3) وتثبيت بقية الشروط.

جدول (3): المتغيرات المدروسة لشروط تصنيع الكشك

القرائن المدروسة	قيم المتغيرات المدروسة			
نوع البادئ	A	B		C
نسبة البادئ [%]	1.5	2	2.5	3
حرارة التجفيف[°C] تحت الضغط الجوي	60	70		80
حرارة التجفيف [°C] تحت التفريغ	45	50		55

٣-٣-١- تحضير مزرعة البادئ:

تم تحضير مزرعة البادئ من البادئات المدروسة وفق المراحل الآتية:

- غلي 300ml من الحليب لمدة 5 دقائق.
- تبريد الحليب إلى درجة الحرارة 45°C.

- إضافة 0.5g من البادئ البودرة المجفد.
- تحضين عند درجة الحرارة 45°C لمدة 3 ساعات
- تبريد وحفظ عند درجة حرارة المخبر لمدة 12 ساعة.
- حفظ في البراد.

٣-٣-٢- تحضير اللبن الرائب:

تم تحضير اللبن الرائب من المزارع المختلفة وفق الخطوات الآتية:

- غلي 1000ml من الحليب الخام لمدة 5 دقائق.
- تبريد الحليب إلى الدرجة 45°C.
- إضافة البادئ بالنسب المدروسة (1.5-2.0-2.5%).
- تحضين عند درجة الحرارة 45°C تمام التخثر وسجل الزمن.
- تبريد وحفظ عند درجة حرارة المخبر لمدة 12 ساعة.
- إجراء الاختبارات الحسية والكيميائية والفيزيائية على اللبن الناتج، حيث أعطيت درجات من 1 إلى 5 للاختبارات الحسية.

٣-٣-٣- تصنيع عينات الكشك:

تم تحضير عينات الكشك وفق الخطوات الآتية: [2]

- في اليوم الأول تم تحضير 1Kg من اللبن الرائب (بعد تحديد نوع البادئ المستخدم ونسبة الإضافة).
- في اليوم الثاني إضافة نصف ملعقة طعام إلى اللبن المحضر من ملح الطعام الصخري وبعد التحريك يترك مخزن في وعاء بلاستيكي دون تبريد.
- في اليوم الثالث تم تحضير 1Kg من اللبن الرائب.
- في اليوم الرابع إضافة نصف ملعقة طعام إلى اللبن المحضر من ملح الطعام الصخري وبعد التحريك يترك مخزن في وعاء بلاستيكي دون تبريد.

- في اليوم الخامس تم تحضير 1Kg من اللبن الرائب.
- في اليوم السادس إضافة نصف ملعقة طعام إلى اللبن المحضر من ملح الطعام الصخري وبعد التحريك يترك مخزن في وعاء بلاستيكي دون تبريد.
- في اليوم السادس تم تحضير 1Kg من اللبن الرائب.
- في اليوم السابع يوضع 1Kg من البرغل الناعم في المجفف عند درجة حرارة 45°C لمدة ساعة واحدة.
- توضع كميات اللبن المحضرة في الدفعات الأولى والثانية والثالثة في وعاء واسع ومكشوف ويضاف البرغل الساخن على دفعات مع التحريك حتى يمتزج بشكل جيد.
- تتم تغطية الوعاء لمدة 5-4 ساعات ومن ثم تنعيم المنتج بالماكينة الكهربائية.
- يضاف بعد التنعيم كمية اللبن المحضرة في الدفعة الرابعة وتمزج بشكل جيد.
- توضع المواد في كيس قماشي ويحكم إغلاقه ويوضع فوق شبك للتصفية ويترك حتى اليوم التالي.
- في اليوم الثامن يتم تقطيع الكشك إلى قطع صغيرة بواسطة ملعقة مناسبة وتنشر القطع على صواني تجفيف وتوضع في المجفف الكهربائي عند درجات حرارة التجفيف المدروسة(60-70-80°C) وفي المجفف تحت التفريغ (45-50-55°C)
- يتم تقليب كرات الكشك عدة مرات حتى يجف الكشك بشكل تام (رطوبة نهائية حوالي 8%)، ومن ثم يعبأ في أكياس تحت التفريغ ويخزن في مكان مناسب.

٣-٣-٣-١- طريقة تجفيف الكشك بالمجفف تحت الضغط الجوي وتحت التفريغ:

تمت التجربة وفق الخطوات الآتية:

- تم تحديد محتوى الرطوبة في عينات الكشك المحضرة، حيث بلغت وسطياً 64%.
- تم تشغيل المجفف الكهربائي المخبري تحت الضغط الجوي وضبط درجة حرارته عند الدرجة المدروسة.
- تم تشغيل المجفف الكهربائي المخبري تحت التفريغ وضبط درجة حرارته عند الدرجة المدروسة.
- بعد وصول حرارة المجفف إلى الدرجة المدروسة، وضعت ثلاث عينات من أقراص الكشك المحضرة مخبرياً بعد تحديد وزنها بدقة على رقائق من السيلوفان ضمن المجفف وتم تسجيل زمن بدأ التجربة.
- تمت مراقبة عينات الكشك ضمن المجفف حتى وصول نسبة الرطوبة فيها إلى حوالي 8-10% وذلك من خلال تتبع انخفاض الوزن خلال التجربة وتم تسجيل زمن التجفيف.
- أجريت الاختبارات الفيزيائية والكيميائية اللازمة على العينات المجففة.

٣-٤- التحليل الاحصائي:

تم اجراء ثلاث مكررات لكل اختبار، وعبر عن النتائج التي تم التوصل اليها باستخدام المتوسط الحسابي ± الإنحراف المعياري، أجري التحليل الاحصائي باستخدام برنامج Minitab 18 حيث استخدم تحليل التباين باتجاه واحد (One Way ANOVA) عند مستوى ثقة ($P<0.05$) للمقارنة بين المتوسطات.

رابعاً: النتائج والمناقشة Results and Discussion:

٤-١- دراسة تأثير نوع البادئ:

استخدم في هذا البحث ثلاثة أنواع مختلفة من البادئات المجفدة في تحضير عينات من اللبن الرائب وذلك بإضافة نسبة 2.5% من مزرعة البادئ المحضرة. وفي كل عينة تم

تحديد زمن التحضين وخصائص اللبن الناتج مع مراقبة حموضة العينة لعدة أيام. حيث يبين الجدول (٤) نتائج استخدام البادئات الثلاثة في تحضير اللبن الرائب. كما يبين الجدول (٥) تأثير نوع البادئ المضاف في تغير حموضة اللبن الرائب المحضر مع الزمن خلال سبعة أيام من التخزين.

جدول (٤): نتائج تحضير اللبن من البادئات المختلفة

نوع البادئ	الحموضة [°D]	زمن التحضين [دقيقة]	الرائحة والطعم	القوام
A	71	125	3	3
B	59	250	5	3
C	64	158	4	5

جدول (٥): تأثير نوع البادئ المضاف في تغير حموضة اللبن المحضر مع الزمن [°D]

نوع البادئ / زمن التخزين	البادئ A	البادئ B	البادئ C
اليوم الأول	^{a} 71±0.5 E	^{c} 59±0.4 E	^{b} 64±0.4 F
اليوم الثاني	^{a} 83±0.4 DE	^{c} 78±0.4 D	^{b} 72±0.4 E
اليوم الثالث	^{a} 97±0.4 D	^{c} 81±0.5 D	^{b} 83±0.4 D
اليوم الرابع	^{a} 115±0.5 C	^{c} 88±0.5 C	^{b} 96±0.5 C
اليوم الخامس	^{a} 128±0.5 B	^{c} 94±0.4 B	^{b} 105±0.5 C
اليوم السادس	^{a} 150±0.4 AB	^{c} 97±0.5 AB	^{b} 120±0.5 B
اليوم السابع	^{a} 165±0.4 A	^{c} 104±0.5 A	^{b} 135±0.4 A

تشير الأحرف a,b,c المختلفة إلى وجود فرق معنوي بين السطر الواحد، أما الأحرف A,B,C,D المختلفة فتشير إلى وجود فرق معنوي في العمود الواحد عند مستوى وثوقية 5%.

يصنع الكشك من دقيق القمح المرتفع الاستخراج أو من حبوب القمح المعاملة حرارياً واللبن الرائب. لنوعية البادئ المضاف ونسبته أهمية كبيرة جداً في صناعة اللبن الرائب المستخدم في تصنيع الكشك، فهو يسهم إلى حد كبير في مواصفات المنتج النهائي. والبادئات المستعملة في صناعة اللبن الرائب إما أن تكون بادئات طبيعية وهي عبارة عن جزء من إنتاج اليوم السابق، أو مزارع نقية من بكتيريا مرغوبة منتخبة معروفة المصدر والصفات [19]. ويلعب محتوى الدسم ومصدر الحليب وتركيبه دوراً مهماً في الخصائص الحسية أثناء تصنيع اللبن الرائب [20].

يلاحظ من الجدول رقم (٤) أن العينات اللبن المحضرة من البادئ C تمتعت بزمن تحضين معتدل وبأفضل تقييم حسي للعينات المحضرة ومن الجدول رقم (٥) يُلاحظ أن تغير حموضة اللبن الرائب في العينات المحضرة من البادئ نوع C مع الزمن خلال سبعة أيام من التخزين أفضل بالمقارنة مع البادئ A أو البادئ B [21].

٤-٢- دراسة تأثير نسبة البادئ المضاف:

تمت إضافة نسب مختلفة من البادئ نوع C وأجريت أربعة تجارب عند القيم المتغيرة لنسبة البادئ المضاف وهي (1.5-2.0-2.5-3.0%) من وزن الحليب المستخدم في التجربة، ويبين الجدول (٦) نتائج استخدام نسب مختلفة من مزرعة البادئ المضافة في تحضير اللبن الرائب، كما يبين الجدول (٧) تأثير نسبة البادئ المضاف في تغير حموضة اللبن الرائب المحضر مع الزمن خلال سبعة أيام من التخزين.

جدول (٦): نتائج تحضير اللبن بإضافة نسب مختلفة من البادئ

نسبة البادئ	الحموضة [°D]	زمن التحضين [دقيقة]	الرائحة والطعم	القوام
1.5	57	275	3	2
2.0	60	205	5	5
2.5	64	158	4	5
3.0	73	135	4	4

جدول (٧): تأثير نسبة البادئ المضاف في تغير حموضة اللبن المحضر مع الزمن [°D]

نسبة البادئ / زمن التخزين	1.5%	2%	2.5%	3.0%
اليوم الأول	^{d} 57±0.4 E	^{c} 60±0.4 F	^{b} 64±0.4 F	^{a} 73±0.5 G
اليوم الثاني	^{d} 63±0.4 D	^{c} 67±0.4 E	^{b} 72±0.4 E	^{a} 80±0.5 F
اليوم الثالث	^{d} 70±0.5 CD	^{c} 73±0.5 DE	^{b} 83±0.4 D	^{a} 91±0.4 E
اليوم الرابع	^{d} 74±0.4 C	^{c} 78±0.4 D	^{b} 96±0.5 C	^{a} 103±0.4 D
اليوم الخامس	^{d} 80±0.4 B	^{c} 89±0.4 C	^{b} 105±0.5 C	^{a} 119±0.5 C
اليوم السادس	^{d} 89±0.5 AB	^{c} 97±0.5 B	^{b} 120±0.5 B	^{a} 133±0.4 B
اليوم السابع	^{d} 100±0.5 A	^{c} 106±0.5 A	^{b} 135±0.4 A	^{a} 157±0.4 A

تشير الأحرف a,b,c المختلفة إلى وجود فرق معنوي بين السطر الواحد، أما الأحرف A,B,C,D المختلفة فتشير إلى وجود فرق معنوي في العمود الواحد عند مستوى وثوقية 5%.

يتبين من خلال هذه النتائج أن زمن التحضين يتعلق بشكل كبير بالنسبة المضافة من مزرعة البادئ، حيث أعطت نسبة الإضافة 2% من مزرعة البادئ C أفضل نتيجة من حيث الخصائص الحسية كما أن زمن التحضين في هذه الحالة كان ضمن الحدود المقبولة صناعياً، بينما أعطت نسب الإضافة 3%–2.5 سرعة أكبر في زمن التحضين ولكن على حساب جودة الخصائص الحسية لعينات اللبن الرائب المحضرة بالمقابل أعطت نسبة الإضافة 1.5% زمن أطول في التحضين ومواصفات حسية غير جيدة من

حيث الطعم والنكهة والقوام لينة اللبن المحضـرة. كما نلاحظ أن سـرعة ارتفاع حموضـة اللبن المحضر تناسبت طرداً مع زيادة نسبة البادئ المضاف [21,22].

٤-٣- تأثير طريقة تجفيف عينات الكشك في محتوى الرطوبة:

يبين الجدول (٨) نسـبة الرطوبة لعينات الكشـك المجففة بالمجفف تحت الضـغط الجوي وتحت التفريغ خلال زمن التجفيف، كما يبين الشـكل رقم (1) معامل امتصـاص العينات المجففة بهذه الطرق.

جدول (٨) نسبة الرطوبة% في عينات الكشك

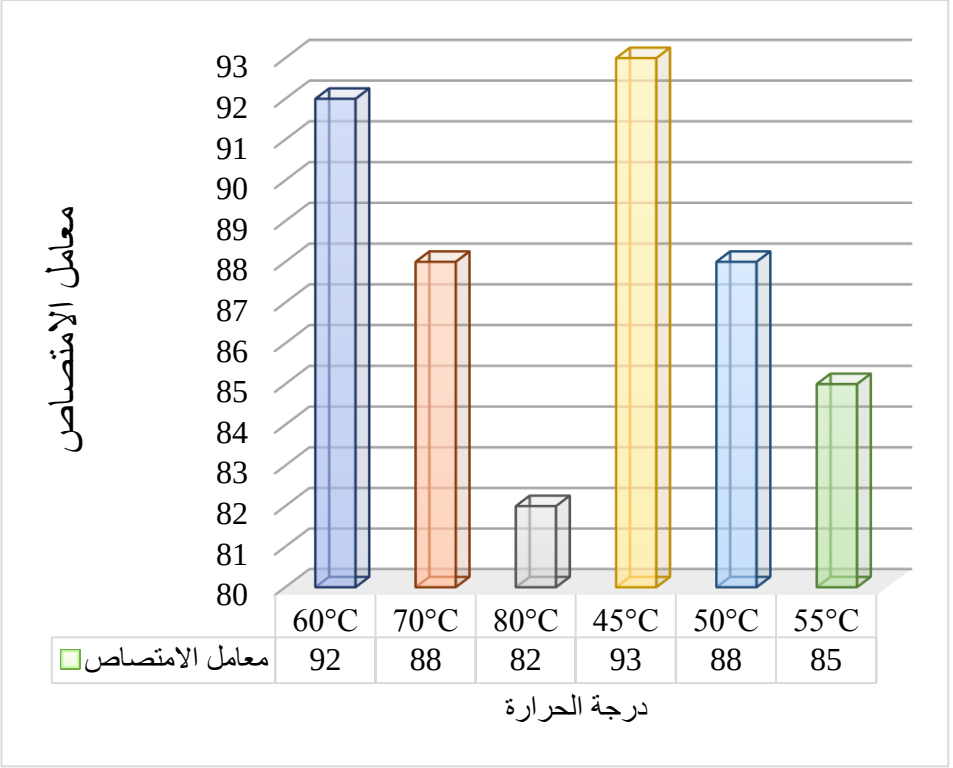
الزمن	درجة الحرارة تحت الضغط الجوي			درجة الحرارة تحت التفريغ		
Hr	60°C	70°C	80°C	45°C	50°C	55°C
0	^{a}64±0.33A	^{a}64±0.33A	^{a}64±0.33A	^{a}64±0.33A	^{a}64±0.33A	^{a}64±0.33A
3	^{a}48.58±0.22B	^{b}45.28±0.27B	^{c}42.08±0.19B	^{b}44.38±0.25B	^{c}42.07±0.34B	^{d}38.55±0.28B
6	^{a}38.73±0.35C	^{c}32.15±0.35C	^{e}27.12±0.24C	^{b}34.08±0.22C	^{d}28.18±0.28C	^{f}22.96±0.24C
9	^{a}29.55±0.28D	^{c}23.82±0.19D	^{e}19.57±0.31D	^{b}24.96±0.31D	^{d}20.88±0.31D	^{f}15.75±0.31D
12	^{a}23.17±0.25E	^{c}18.91±0.24E	^{e}14.43±0.27E	^{b}21.55±0.19E	^{d}15.17±0.19E	^{f}11.83±0.19E
15	^{a}17.55±0.19F	^{bc}13.55±0.35F	^{d}10.72±0.33F	^{b}13.87±0.21F	^{c}11.03±0.22F	^{e}8.91±0.25F
18	^{a}12.93±0.31G	^{bc}10.49±0.29G	^{d}8.25±0.28G	^{b}10.86±0.17G	^{c}8.3±0.28G	
21	^{a}10.72±0.26H	^{b}8.81±0.32H		^{b}8.7±0.27H		

24	^{d}9.01±0.2 8l					

تشير الأحرف a,b,c المختلفة إلى وجود فرق معنوي بين السطر الواحد، أما الأحرف A,B,C,D المختلفة فتشير إلى وجود فرق معنوي في العمود الواحد عند مستوى وثوقية 5%.

يتبين من خلال هذه النتائج التأثير الايجابي لدرجة الحرارة على التجفيف في سرعة الوصول إلى الرطوبة النهائية للكشك وهذا له أثر اقتصادي ولكن من حيث علامات التقييم الحسي فقد كان لدرجة الحرارة الأدنى النتيجة الأفضل من حيث الحصول على كشك بمواصفات جيدة وكذلك كان معدل الامتصاص هو الأعلى عند درجة حرارة التجفيف الأدنى 60°C.

تظهر نتائج التجربة تأثير واضح لعملية التجفيف تحت التفريغ في زيادة سرعة التجفيف والمحافظة على مواصفات الكشك الناتج بشكل أفضل بالمقارنة مع التجفيف تحت الضغط الجوي النظامي، كما لوحظ تحسن طفيف في مواصفات الكشك الناتج مع تخفيض درجة حرارة التجفيف حتى الدرجة 45°C.



شكل (1) معامل امتصاص عينات الكشك المجففة

تمتعت العينات المجففة عند درجات حرارة أخفض (45°C–60°C) بمعامل امتصاص أعلى وهذا يتوافق مع دراسة عن تأثير طريقة التجفيف في منتج الترهانة ودراسة التغيرات في الخصائص الحسية والوظيفية، تمت دراسة طرق التجفيف بالنفق والتجفيد والمجفف الكهربائي والميكروويف، تبين أن طرق التجفيف المستخدمة تؤثر على مقدرة امتصاص الماء والزيت ونشاط الاستحلاب للترهانة. لوحظ أن العينات المجففة بالنفق تتمتع بأفضل قوام رغوي وأما العينات المجففة بالميكروويف تمتعت بأفضل لون وخصائص حسية [23].

٤–٤– تأثير طريقة التجفيف في الفعالية المضادة للأكسدة لعينات الكشك:

تعزز عملية التخمير من الفعالية المضـادة للأكسـدة ومحتوى المركبات الفينولية في منتجات الحبوب المتخمرة (الكشك) [24].

تم قياس قيمة الفعالية المضـادة للأكسـدة للكشـك الطازج قبل عملية التجفيف 26.07% وهذا يتوافق مع ما وجده الباحث [25]. بينت النتائج الموضحة في الجدول رقم (9) وجود فروق معنوية ($p<0.05$) بين طريقتي التجفيف تحت الضغط الجوي وتحت التفريغ.

جدول (9) قيمة الفعالية المضادة للأكسدة التي تم تحديدها في عينات الكشك المجففة في المجفف الكهربائي تحت الضغط الجوي وتحت التفريغ

نوع التجفيف	درجة الحرارة	**قيمة الفعالية المضادة للأكسدة (%)**
التجفيف تحت الضغط الجوي	60°C	37.53±0.15 D
	70°C	38.55±0.18 C
	80°C	38.79±0.21 C
التجفيف تحت التفريغ	45°C	41.73±0.19 B
	50°C	42.69±0.18 A
	55°C	42.85±0.17 A

تشير الأحرف A,B,C,D المختلفة إلى وجود فرق معنوي في زمن التخزين عند مستوى وثوقية 5%

يزداد النشاط المضاد للأكسدة أثناء المعالجة الحرارية (مثل التجفيف والطبخ والخبز) نتيجة لتشكل المركبات الأمادورية (مركبات وسيطية أثناء تفاعل مليرد وتوجد في الأغذية المعالجة حرارياً) والميلانويدات [26] حيـث بسبـب تـوافـر السكـريات المختـزلـة والمجموعات الأمينية من الأحماض الأمينية والبروتينات وتتكون هذه المركبات الأمادورية خلال المعالجة الحرارية [27].

يُلاحظ من الجدول أنّ العينات التي تم تجفيفها تحت التفريغ تمتعت بقدرة مضـادة للأكسدة أكثر من العينات التي تم تجفيفها تحت الضغط الجوي، ولوحظ انخفاض الفعالية

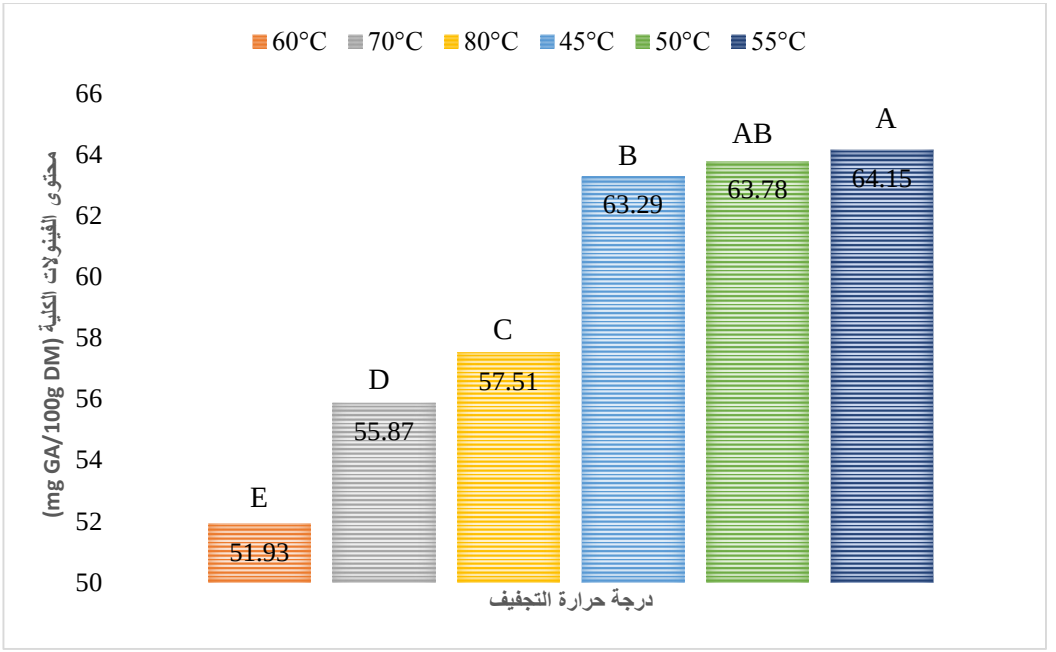
المضادة للأكسدة عند التجفيف باستخدام درجة الحرارة 60°C تحت الضغط الجوي وعند درجة الحرارة تحت التفريغ 45°C بسبب طول زمن التجفيف وهذا يتوافق مع [28].

كما ذكر الباحثون أن المركبات الفينولية تلعب دوراً كبيراً في الخصائص المضادة للأكسدة في منتجات الحبوب بالإضافة للمركبات النشطة بيولوجياً [29,19].

درس الباحث Ibrahim وآخرون عام (2021) إغناء البسكويت بالكشك المصري بنسب (10–50%) مما يحسن من تركيبته الغذائية مثل البروتين والألياف وما إلى ذلك. فقد زاد امتصاص الماء في عجينة بسكويت الكشك، كما أن البسكويت المدعم، وخاصة العينة المحتوية على 50% من الكشك، يحتوي أيضاً على سطوع أعلى (L*) مقارنة بعينة الشاهد. بالإضافة إلى ذلك، احتوت كل من عينات البسكويت المدعمة بالكشك على كمية أكبر من المركبات الفينولية الكلية، وازداد نشاط مضادات الأكسدة مع زيادة كميات الكشك مقارنة مع عينات الشاهد [30].

٤–٥– تأثير طريقة التجفيف في محتوى الفينولات الكلية لعينات الكشك المجففة:

يبين الشكل رقم (2) محتوى الفينولات الكلية (mg GA/100g DM) التي تم تحديدها في عينات الكشك المجففة في المجفف الكهربائي تحت الضغط الجوي وتحت التفريغ.



تشير الأحرف A,B,C,D المختلفة فتشير إلى وجود فرق معنوي عند مستوى وثوقية 5%

شكل (2) محتوى الفينولات الكلية (mg GA/100g DM) التي تم تحديدها في عينات الكشك المجففة في المجفف الكهربائي تحت الضغط الجوي وتحت التفريغ

تلعب الظروف أثناء التخمير (درجة الحرارة، وقيمة الحموضة والـ pH النهائي، وزمن التخمير، والأحياء الدقيقة الموجودة، وكذلك نوع الحبوب وأنسجة الحبوب المستخدمة دوراً مهماً في تحرير الفينولات المرتبطة وزيادة المحتوى الكلي للفينولات [31].

بيّن الباحث Salar وآخرون عام (2016) عن زيادة في المركبات الفينولية للدخن بسبب تحول المركبات الفينولية من شكلها المرتبط إلى الحالة الحرة من خلال الإنزيمات المنتجة أثناء التخمير [32]. ويتوافق محتوى الفينولات الكلية في عينات الكشك المحضرة بالطريقتين مع ما ذكره [33] الذي وجد أنَّ محتوى الفينولات الكلية للكشـــك يتراوح بين (47.3–62.1 mgGA/100g DM)

تتعلق كمية الفينولات في المنتج النهائي باختلاف طريقة التجفيف وزمن التجفيف حيث تؤدي زيادة زمن التجفيف إلى انخفاض محتوى الفينولات الكلية [34] أيضاً يمكن أن ترتبط التأثيرات المختلفة للمعالجات الحرارية على المركبات الفينولية في الكشك بأنواع الحبوب المستخدمة، وطبيعة وموقع المركبات الفينولية في هذه الحبوب، وشدة ومدة المعالجة الحرارية [35].

بينت النتائج الموضحة في الشكل (2) وجود فروق معنوية ($p<0.05$) بين طريقتي التجفيف.

بلغ محتوى الكشك الطازج من المركبات الفينولية الكلية 77.33mgGA/100g DM، يُلاحظ انخفاض المركبات الفينولية في عينات الكشك أثناء عملية التجفيف، حافظ التجفيف تحت التفريغ على محتوى أفضل للمركبات الفينولية مقارنة بالتجفيف عند الضغط الجوي.

يُلاحظ أن انخفاض المركبات الفينولية نتيجة التجفيف بالمجفف تحت التفريغ أقل من التجفيف تحت الضغط الجوي حيث بلغت تقريباً 17.5% و30.8% عالترتيب.

يلاحظ أن نسبة الفقد تتوافق مع الباحث Brandolini وآخرون الذي بين أنه كلما ازداد التعرض للأوكسجين أثناء التجفيف كلما انخفضت الفينولات الكلية [36]، أي أن ثبات المركبات الفينولية أثناء التجفيف يتعلق بظروف التجفيف.

خامساً– الاستنتاجات والتوصيات Conclusions and Recommendations

من خلال هذا البحث الذي تمت فيه دراسة الشروط لتصنيع وحفظ الكشك من حيث تأثير نوعية وكمية البادئ المستخدم في تصنيع اللبن الرائب وتأثير شروط التجفيف المختلفة في مواصفات الكشك، تم التوصل إلى الاستنتاجات العلمية الآتية:

- يتعلق زمن التحضين بنوع البادئ، تم استخدام البادئ من نوع C لأن سرعة ارتفاع حموضة اللبن المحضر كانت الأكثر اعتدالاً من النوعين الأخرين.

- يتعلق زمن التحضين بالنسبة المضافة من مزرعة البادئ، حيث أعطت نسبة الإضافة 2% من مزرعة البادئ C أفضل نتيجة من حيث الخصائص الحسية.
- تؤثر درجة حرارة التجفيف في سرعة تجفيف الكشك وهذا له أثر اقتصادي.
- معدل الامتصاص لعينات الكشك هو الأعلى عند درجة حرارة التجفيف الأدنى 60°C.
- أثرت عملية التجفيف تحت التفريغ بشكل كبير في زيادة سرعة التجفيف.
- تمتعت العينات المجففة بفعالية مضادة للأكسدة أكثر من المنتج الطازج.
- حافظت عينات الكشك المجففة باستخدام التجفيف تحت التفريغ على محتوى أعلى من المركبات الفينولية الكلية بِـ (mg GA/100g DM) 8.63.
- يُقترح بناء مصانع كبيرة تعتمد التجفيف تحت التفريغ من أجل الإنتاج الواسع والتصدير من هذا المنتج.

المراجع:

المراجع العربية:

١- عطرة، رمضان، (2016) **تقانة الألبان (٢)**، *القسم النظري. مديرية الكتب والمطبوعات- جامعة البعث.*

٣- صادق، شريف. (2006). **علم الأحياء الدقيقة** – *القسم النظري، منشورات جامعة البعث- كلية الهندسة البترولية والكيميائية.*

١١- المواصفة القياسية السورية: (ICS 67240: 2295) لعام 2000 الخاصة بالفحص الحسي للأغذية الجزء الأول والثاني والثالث.

١٤- الميدع، الياس. 1990. " **الألبان.** "، *القسم العملي. مديرية الكتب والمطبوعات. جامعة حلب- كلية الهندسة الزراعية.*

المراجع الأجنبية:

2- Abd-Alla, A., Salman, K. and Mahmoud E. (2020). **Microbiological quality of Kishk, Laban rayeb and Kareish cheese as rural products in Sohag governorate, Egypt**. *Egyptian J. Dairy Sci.,* 48: 65-72.

4- Hajj, E., Yaacoub, R., Al-Arja, N., Scandar, S., & Dib, H. (2019). **Development of a culture-ripened semi-hard Kishk-cheese containing Bourghol or Semolina**. *Journal of Food Research*, 8(1), 21-31.

5- Liu, J., Yu, L. L., & Wu, Y. (2020). **Bioactive components and health beneficial properties of whole wheat foods**. *Journal of agricultural and food chemistry,* 68(46), 12904-12915.

6- Skrajda-Brdak, M., Konopka, I., Tańska, M., & Czaplicki, S. (2019). **Changes in the content of free phenolic acids and antioxidative capacity of wholemeal bread in relation to cereal species and fermentation type.** *European Food Research and Technology* 245(10), 2247-2256.

7- Wang, T., He, F., & Chen, G. (2014). **Improving bio-accessibility and bioavailability of phenolic compounds in cereal grains through processing technologies: A concise review.** *Journal of Functional Foods,* 7, 101-111.

8- Ekinki, R. (2005). **The effect of fermentation and drying on the water-soluble vitamin content of tarhana, a traditional Turkish cereal food.** *Food Chem* 90: 127-132.

9- Georgala, A. (2018). **The effect of different parameters on the 'Tarhana' food properties, a review of some literature data.** *Clinical Nutrition and Metabolism.*

10- Salameh, C., Tabet, E., Hosri, C., Desobry-Banon, S., & Scher, J. (2019). **Innovation in small ruminants' dairy products in Lebanon: an alternative drying technique for kishk, a traditional fermented milk. Conference: Innovation for Sustainability in Sheep and Goats**. *Proceedings of the 2nd Joint Seminar of the Subnetworks on Nutrition and on Production Systems of the FAO-CIHEAM Network for Research and Development in Sheep and Goats.*

12- AOAC, (2000). Official Methods of analysis of AOAC International, 17th Edition. USA.

13- International Organization for Standardization, ISO 1737:2008.

15- International Organization for Standardization, ISO 2963:1997.

16- De Torre, M. P., Cavero, R. Y., Calvo, M. I., & Vizmanos, J. L. (2019). **A simple and a reliable method to quantify antioxidant activity in vivo**. *Antioxidants,* 8(5), 142.

17- Xu, G., Liu, D., Chen, J., Ye, X., Ma, Y., & Shi, J. (2008). **Juice components and antioxidant capacity of citrus varieties cultivated in China**. *Food chemistry*, 106(2), 545-551.

18- Shan, S., Huang, X., Shah, M. H., & Abbasi, A. M. (2019). **Evaluation of polyphenolics content and antioxidant activity in edible wild fruits**. *BioMed research international,* (4):1-11.

19- Adebo, O. A., & Gabriela Medina-Meza, I. (2020). **Impact of Fermentation on the Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Whole Cereal Grains: A Mini Review**. *Molecules (Basel, Switzerland),* 25(4), 927.

20- Mende, S., Rohm, H., Jaros, D. (2015). **Influence of Exopolysaccharides on the Structure, Texture, Stability and Sensory Properties of Yoghurt and Related Products**. *International Dairy Journal*, vol. 52, p. 57-71.

21- Zajác, P., Kúšová, L., Benešová, L., Čapla, J., Čurlej, J., & Golian, J. (2020). **Effect of commercial yogurt starter cultures on fermentation process, texture and sensoric parameters of white yogurt**. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences.* 14. 300-306.

22- Singh, J & Vyas, A. (2022). **Advances in Dairy Microbial Products**. *Woodhead Publishing is an imprint of Elsevier.*

23- Hayta, M., Alpaslan, M., & Baysar, A. (2006). **Effect of Drying Methods on Functional Properties of Tarhana: A Wheat Flour-Yogurt Mixture. Journal of Food Science**. 67, 740-744.

24- Balli, D., Bellumori, M., Pucci, L., Gabriele, M., Longo, V., Paoli, P., & Innocenti, M. (2020). **Does fermentation really increase the phenolic content in cereals? A study on millet**. *Foods,* 9(3), 303.

25- Salman, K & Ali, E & Abd-Alla, A. (2020). **Preparing Untraditional Kishk Formula with Purslane as Natural Source of Bioactive Compounds**. *Journal of Food and Dairy Sciences.* 11, 299-305.

26- Hidalgo, A., Yilmaz, V. A., & Brandolini, A. (2016). **Influence of water biscuit processing and kernel puffing on the phenolic acid content and the antioxidant activity of einkorn and bread wheat**. *Journal of Food Science and Technology- Mysore*, 53, 541–550.

27- Messia, M. C., Iafelice, G., & Marconi, E. (2012). **Effect of parboiling on physical and chemical characteristics and non-enzymatic browning of emmer (Triticum dicoccon Schrank)**. *Journal of Cereal Science,* 56, 147–152.

28- Laishram, B., & Das, A. B. (2017). **Effect of thermal pretreatments on physical, phytochemical, and antioxidant properties of black rice pasta**. *Journal of Food Process Engineering,* 40(5), e12553.

29- Bhanja Dey, T., & RC, K. (2014). **Enhanced production and extraction of phenolic compounds from wheat by solid-state fermentation with *Rhizopus oryzae* RCK2012**. *Biotechnol Rep* 4: 120–127.

30- Ibrahim, G. E., Bahgaat, W. K., Hussein, A. M. S. (2021). **Egyptian kishk as a fortificant: Impact on the quality of biscuit**. *Foods and Raw Materials*, vol. 9, no. 1, pp. 164–173.

31- Tsafrakidou, P., Michaelidou, A. M., & G Biliaderis, C. (2020). **Fermented Cereal-based Products: Nutritional Aspects, Possible Impact on Gut Microbiota and Health Implications**. *Foods* (Basel, Switzerland), 9(6), 734.

32- Salar, R. K., Purewal, S. S., & Bhatti, M. S. (2016). **Optimization of extraction conditions and enhancement of phenolic content and antioxidant activity of pearl millet fermented with Aspergillus awamori MTCC-548.** *Resource-efficient technologies*, 2(3), 148-157.

33- O'Callaghan, Y., Shevade, A.V., Guinee, T., O'Connor, T., & O'brien, N. (2019). **Comparison of the nutritional composition of experimental fermented milk: wheat bulgur blends and commercially available kishk and tarhana products.** *Food chemistry*, 278, 110-118.

34- Yilmaz, V. A. (2019). **Investigation of bioactive compounds and antioxidant capacities of various cereal products**. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpasa University.*, 36, 10–22.

35- Chandrasekara, A., Naczk, M., & Shahidi, F. (2012). **Effect of processing on the antioxidant activity of millet grains**. *Food Chemistry,* 133, 1–9.

36- Brandolini, A., Castoldi, P., Plizzari, L., & Hidalgo, A. (2013). **Phenolic acids composition, total polyphenols content and antioxidant activity of Triticum monococcum, Triticum turgidum and Triticum aestivum: A two- years evaluation.** *Journal of Cereal Science*, 58, 123-131.