مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٩) العدد (٢) ٢٠٢٥
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (9) No. (2) 2025

دراسة ميدانية لظاهرة استخدام العجين الراجع في أفران مدينة طرطوس

د.ياسر قرحيلي *

د.فادي درويش **

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٤/١٠/٩ . قُبِل للنشر في ٢٠٢٥/١/١٤)

□ ملخّص □

تم إجراء هذا البحث في فرن العريض المتواجد في مدينة طرطوس عام ٢٠٢٢ بهدف دراسة تأثير إضافة العجين الراجع من عملية صناعة الخبز إلى العجينة الأم للحصول على الخبز التمويني كناتج نهائي، حيث بعد مراقبة طريقة العمل داخل الفرن، بتحديد ثلاثة ايام خلال كل من الأسبوع الأول من شهر آذار والأسبوع الثاني من شهر نيسان، لأخذ العينات المراد دراستها فيها، وقد تم تحديد النقاط التي يتم فيها تجميع العجين الراجع، حيث كانت النقطة الأولى بعد عملية الرق اذ يستبعد العجين المخالف للشكل الطبيعي لعجينة الخبز ويتم تجميعه ضمن أقفاص بلاستيكية وبينما كانت النقطة الثانية في منطقة نهاية التخمير النهائي قبل مرحلة التسوية، واجريت مقارنة على ثلاث عينات مختلفة من العجين (عجينة أم لا تحتوي أي كمية من العجين الراجع –عجينة راجع – عجينة أم مضاف لها راجع) وتم حساب البارامترات الأساسية لها (الوزن قبل مرحلة التخمر وبعدها– درجة حموضة العجينpH– الأبعاد) حيث استغرقت عملية تخميرها ساعة ونصف، وبينت النتائج أن إضافة العجين الراجع إلى العجينة الأم يؤدي إلى عجين نهائي بدرجات حموضة اعلى من الطبيعي حيث ارتفعت الحموضة من٤,٧ إلى٤,٩ مما ينعكس سلبا" على عملية التخمير حيث يؤدي أيضا" إلى زيادة بوزن العجين الناتج نتيجة سوء عملية التخمر وعدم التخلص من غاز CO_2 حيث ازداد الوزن من ٥٠٠ إلى ٥١٠غرام مما ينعكس سلبا" على جودة الخبز الناتج وايضا" يؤدي إلى الحصول على عجين بارتفاع وعرض اعلى مما هو عليه بدون اضافته حيث ازداد الارتفاع من ٥ إلى 6 cm،في حين ازداد العرض من ٨ إلى ١٠ cm وهذا يدل على عدم التوزع المثالي لغاز CO_2 فيها.

الكلمات المفتاحية: العجين الراجع– الخبز– درجة حموضة العجين– أبعاد العجين– عملية التخمير

*قسم هندسة تقانة الأغذية – كلية الهندسة التقنية – جامعة طرطوس – الجمهورية العربية السورية

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٩) العدد (٢) ٢٠٢٥
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (9) No. (2) 2025

A field study of the phenomenon of using returned dough in the ovens of Tartous city

Yasser kerhaili *
Fadi Darwish **

(Received 9/10/2024 . Accepted 14/1/2025)

□ ABSTRACT □

This research was conducted in Al-Arid oven located in Tartous city in 2022 with the aim of studying the effect of adding return dough from the bread making process to the mother dough to obtain subsidized bread as a final product, where after monitoring the method of work inside the oven, by specifying three days during each of the first week of March and the second week of April, the sample to be studied was taken, and the points where the return dough is collected were determined, where the first point was after the thinning process, as the dough that does not conform to the natural shape of the bread dough is excluded and collected in plastic cages, while the second point was in the area of the end of the final fermentation before the settlement stage, and a comparison was made on three different dough samples (dough without any amount of return dough - return dough - mother dough with return dough) and their basic parameters were calculated (weight before and after the fermentation stage - dough acidity pH - dimensions) as the fermentation process took an hour and a half and the results showed that adding the return dough to the mother dough leads to a final dough with a higher acidity than normal, as the acidity rose from 7.4 to 7.4, which negatively affects the fermentation process, as it also leads to an increase in the weight of the resulting dough as a result of poor fermentation and failure to get rid of CO2 gas, as the weight increased from ٥٠٠ to ٥10 grams, which negatively affects the quality of the resulting bread, and also leads to obtaining dough with a height and width higher than it is without adding it, as the height increased from ٥ to 6 cm, while the width increased from 8 to 12 cm, which indicates the lack of ideal distribution of CO2 gas in it.

Keywords: Return dough - bread - Dough acidity - Dough dimensions - Fermentation process

* Department of Food Technology Engineering - Faculty of Technical Engineering - Tartous University - Syrian Arab Republic

١- المقدمة والدراسة النظرية

الخبز هو أساس النظام الغذائي اليومي، وتأتي أهميته من كونه مادة غذائية تحتوي على مكونات أساسية تلعب دوراً هاماً في مختلف عمليات الاستقلاب التي تحدث في الجسم، بالإضافة إلى الحريرات الناتجة عن تمثيل جسم الإنسان لمكونات هذه المادة الغذائية. وأهم هذه المكونات هي الكربوهيدرات والبروتينات والدهون والأملاح المعدنية والفيتامينات وغيرها من مكونات الطعم والنكهة [1,2]. كما تتأثر القيمة الغذائية للخبز بشكل كبير بنسبة استخراج الدقيق المصنع منه، وذلك بسبب تأثيرها على عملية هضم الخبز ودرجة تمثله في الجسم [3]. إن أكثر أنواع الدقيق استخداماً في صناعة الخبز هو دقيق القمح، وكذلك هناك الخبز المصنع من دقيق الذرة ودقيق الشعير، وفي بعض البلدان يصنع الخبز من دقيق الذرة والقمح والحلبة وينتج الخبز بشكل عام من خلط الدقيق والماء والملح والخميرة ولكل من هذه المكونات دور هام في صناعة الخبز[4,5] ويعتبر الماء من أهم المواد المستخدمة في صناعة الخبز، وعادة ما يحتوي الماء على كمية صغيرة من العناصر المعدنية على صورة أملاح، وعادة ما تختلف هذه العناصر من منطقة إلى أخرى، ولاشك أن هذا الاختلاف في التركيب يؤدي إلى التأثير على سلوك العجين أثناء خطوات التصنيع. ويستخدم الملح بنسب متفاوتة أثناء إعداد العجين وهو يتراوح بين [0.5–2%] من وزن الدقيق[6,7]. وتزداد النسبة في أشهر الصيف وذلك للحد من نشاط الخميرة (والذي يزداد بدرجة كبيرة لارتفاع درجة الحرارة) مما يجعل التحكم في عملية التخمير أكثر سهولة كما يحد أيضاً من نشاط ونمو كثير من الميكروبات غير الرغوبة والتي يزداد نشاطها في الصيف[8].

تعتبر الخميرة من الكائنات الحية وحيدة الخلية وصغيرة الحجم لا يمكن رؤيتها إلا بالميكروسكوب. من المواد الأساسية في إنتاج الخبز، حيث تقوم بتحويل السكريات البسيطة إلى كحول وCO_2، الخميرة المستخدمة لإنتاج الخبز *Saccharomyces Sevisia* تعمل على تحويل العجين الجامد إلى كتلة خفيفة مرنة مطاطية مسامية و تعمل على تحسين القوام ومصدر هام للفيتامينات والأنزيمات[9,10].

و نظراً للظروف التي مرت بها البلاد فإن جودة الخبز تأثرت بها من خلال العديد من الممارسات غير السليمة و أهمها استخدام العجين الراجع في بعض الأفران لإعادة خبزه من جديد مع العجينة الأم بهدف تخفيض الهدر الاقتصادي و زيادة نسبة الربح، ووفقاً لقانون حماية المستهلك يعتبر هذا غش ومخالفة للمعايير. إن استخدام هذا العجين يعد نوع من أنواع عيوب الخبز نظراً لطريقة الاستخدام الخاطئه له مما يؤثر على عملية التخمر وذلك يعود لعدم ثبات الزمن الخاص بتجميع هذا العجين فيحدث تفاوت في درجة تخمر هذا العجين الذي يضاف لعجينة الأم بكميات متفاوتة غير ثابتة وهذا يؤكد الاستخدام الخاطئ لهذا العجين عند عدم انتظام كمية العجين الراجع (التي حدث لها التخمر) وكمية الخميرة المضافتين للعجينة الأم.

١-١ الدراسات المرجيعية

قام الباحث (Olesia Savkina *et al* ., 2020) بدراسة تأثير استبدال[١٥، ٢٠، ٢٥، ٣٥، ٥٠ و١٠٠%] من الدقيق بفتات الخبز القديمة المعاد تدويرها على عينات العجين المخمر التجريبية.

تم تحديد الحموضة وقدرة الرفع من خلال المعدل الذي ارتفعت به في كوب من الماء عند درجة حرارة ٣٢ درجة مئوية لكتلة ١٠ جرام من العجين على شكل كرة وبمستوى رطوبة ٤٥٪ وتم حساب الزيادة في الحجم عن طريق النسبة بين الحجم النهائي والحجم الأولي مضروبة في ١٠٠%.

ونتيجة لذلك، وجد أنه عندما كان الخبز القديم في العجين المخمر أكثر من ٢٥٪، تباطأ تراكم الحمض، وساءت قوة الرفع، وقل حجم العجين المخمر، وكان محتوى السكريات المختزلة في العينات المصنوعة من الخبز القديم في العجين المخمر أعلى منه في عينة الشاهد. وكلما زادت كمية الخبز القديم زادت نسبة السكريات المختزلة[11] .

٢- أهمية البحث وأهدافه :

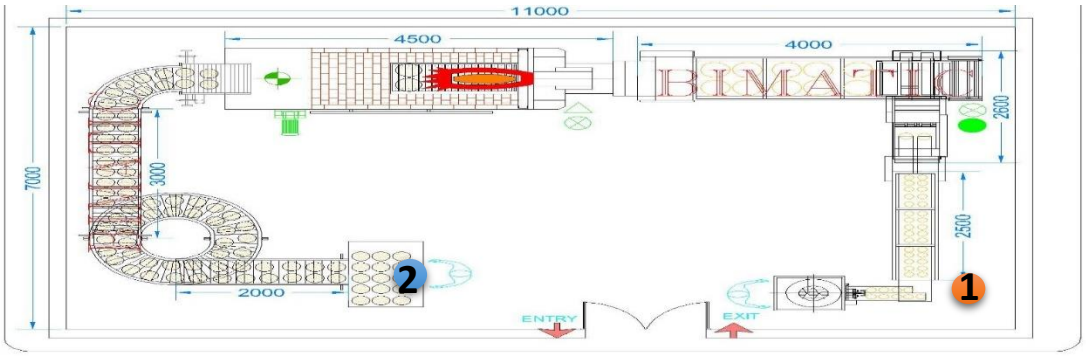
الهدف من هذا البحث هو تسليط الضوء على ظاهرة استخدام العجين الراجع في أفران طرطوس وتوضح خصائصه وكيفية التعامل معه في أفران المحافظة وأهم الأخطاء الممكن حدوثها والعشوائية المتبعة، وتأتي أهمية هذه الدراسة من كونها تعطي صورة عن تأثير استخدام العجين الراجع على جودة الخبز الناتج انطلاقاً من تأثيرها الكبير على التخمر بشكل أساسي.

٣- المواد وطرائق البحث

٣-١ تحديد موقع العمل

تم وضع خطوات العمل الأساسية لهذا البحث بالتنسيق مع مديرية المخابز في محافظة طرطوس و بعد اتخاذ الإرشادات اللازمة وكيفية إتقان العمل المطلوب ضمن ظروف العمل داخل الفرن وتحديد أهم النقاط اللازم دراستها تم اختيار فرن العريض المتواجد في مدينة طرطوس بهدف مراقبة طريقة العمل داخله بتحديد ثلاثة ايام خلال الأسبوع الأول من شهرآذار وثلاثة آيام خلال الأسبوع الثاني من شهر نيسان.

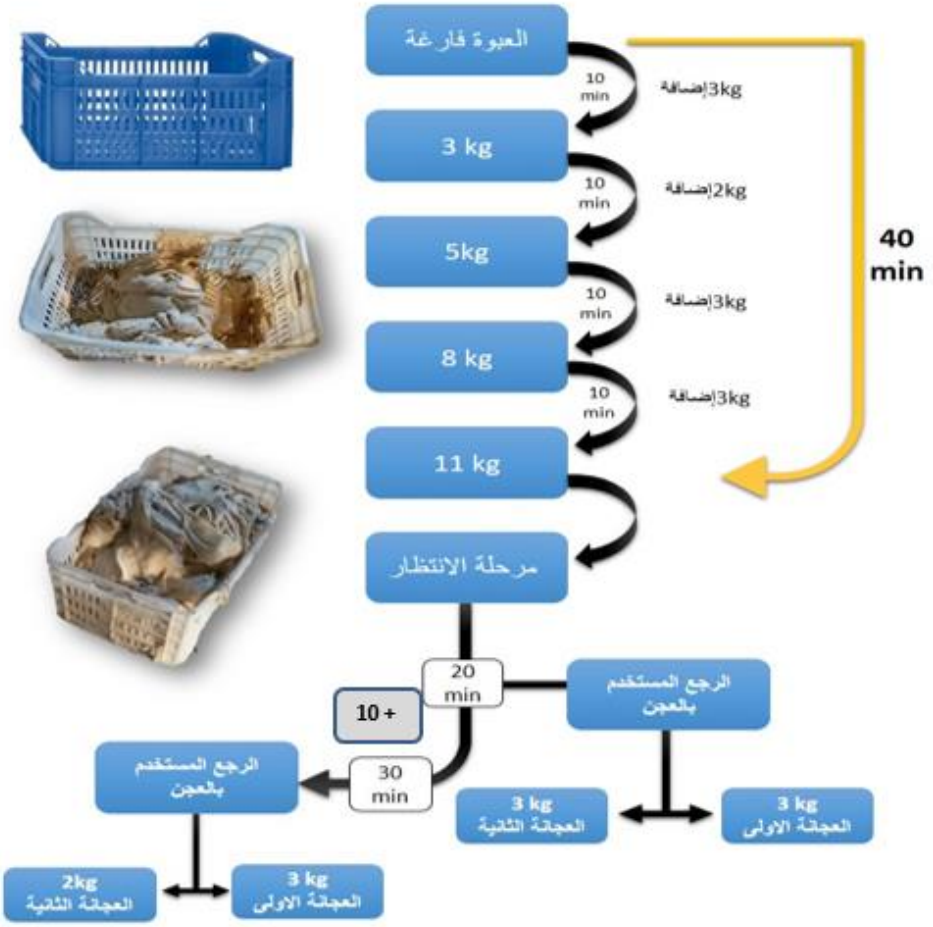
وتم تحديد النقاط التي يتم فيها تجميع العجين الراجع ,حيث كانت النقطة الأولى لأخذ العجين الراجع بعد عملية الرق اذ يستبعد العجين المخالف للشكل الطبيعي لعجينة الخبز ويتم تجميعه ضمن أقفاص بلاستيكية والنقطة الثانية في منطقة نهاية التخمير قبل مرحلة التسوية وايضا كان يجمع هذا العجين الراجع في قفص بلاستيكي ويبين الشكل (1) هاتين النقطتين:



الشكل (١) مخطط تصميمي للفرن بأبعاد (mm) محددة عليه نقاط رفع العجين الراجع

- النقطة الأولى لأخذ العجين الراجع بعد عملية الرق
- النقطة الثانية لأخذ العجين الراجع قبل بيت النار

كما تم حساب الزمن اللازم لملئ القفص البلاستيكي بالكامل و انتقاله لمرحلة الانتظار وكذلك الزمن الذي تحتاجه كل دفعة عجين راجع(حوالي 3kg) لتضاف لقفص التجميع كما يظهر في المخطط (١و٢).



مخطط(١) سير عجينة الراجع خلال الشهر الأول من الدراسة(آذار)

مخطط(٢) سير عجينة الراجع خلال الشهر الثاني من الدراسة(نيسان)

٣-٢ تحديد عينات الدراسة

تمت مراقبة كمية العجين الراجع المضاف لعجينة الأم والتي تبلغ بشكل ثابت ١٥٠ كغ ومع الأخذ بعين الاعتبار وجود التفاوت الكبير في درجات تخمر هذا العجين نتيجة لتفاوت أزمنة تجميعه وأجريت مقارنة على

ثلاث عينات مختلفة من العجين (عجينة أم لا تحتوي أي كمية من العجين الراجع– عجينة راجع– عجينة أم مضاف لها راجع) كما يظهر بالشكل (٢) وتم حساب البارامترات الأساسية لها (الوزن قبل مرحلة التخمروبعدها– درجة حموضة العجينpH– الأبعاد) حيث استغرقت عملية التخمير لها ساعة ونصف.

عجينة أم + راجع　　عجينة الراجع　　عجينة أم

الشكل(٢) عينات العجين المستخدمة مع اضافة العجين الراجع وبدونه

٤–النتائج والمناقشة

٤–٢ تحديد عينات العجين الراجع بدلالة الزمن

تم نتيجة الزيارات المتكررة خلال الشهر الأول من الدراسة مراقبة العجين الراجع الذي تم الحصول عليه من النقطتين 1,2 المحددتان على المخطط حيث اخذت أول كمية عجين راجع ووضعت في القفص ثم تم انتظار لمدة 10 دقائق وتم إضافة كمية راجع أخرى للعجين الراجع السابق الذي حدثت له تغيرات في pH ناتجة عن عملية التخمر وبالتالي قفص العجين الراجع النهائي يحتوي درجات pH مختلفة ويبين ذلك في الجدول (١) الذي يوضح الكميات الراجعة بدلالة الوقت وكما انه نتيجة استخدام العجين الراجع مع عجينة الأم فقد تم اختصار كمية معينة من الخميرة بمقدار (0.5 kg).

الجدول (١) كمية العجين الراجع المضافة ومدة انتظار الراجع خلال مدة الدراسة

الشهر–الأسبوع	اليوم	كمية العجين الراجع المضافة(kg) للقفص خلال 10 min		مدة انتظار العجين الراجعmin	كمية العجين الراجع المضاف للعجينة الأم kg	كمية الخميرة المزالة من الكمية الكلية المضافة 1.5 kg
		النقطة 1	النقطة٢			
الأسبوع الأول الشهر آذار	**الأول**	3	3	20	3	0.5
		2	1			
		3	3			
		3	2			
	الثاني	3	3	25	3	0.5
		4	4			
		3	3			
		3	2			
	الثالث	2	3	20	3	0.5
		3	2			
		2	2			
		2	3			
الأسبوع الثاني الشهر نيسان	**الأول**	3	12	25	12	–
		3	3			
		3	2			
		3	4			
	الثاني	4	13	24	13	–
		4	3			
		3	2			
		2	4			
	الثالث	3	10	25	10	–
		2	3			
		3	1			
		٢	٢			

في الشهر الثاني تمت مراقبة الراجع الذي تم الحصول عليه من النقطتين 2, 1 المحددتان على المخطط حيث تم أخذ أول كمية راجع ووضعت في القفص ثم تم انتظار لمدة 10 دقائق وتم إضافة كمية راجع أخرى للعجين الراجع السابق الذي قد حدث له تغيرات في PH ناتجة عن عملية التخمر وبالتالي عبوة الراجع النهائية تحتوي درجات PH مختلفة.

وأهم ما تمت ملاحظته في هذا الشهر إضافة كامل عبوة العجين الراجع إلى العجين الأم مع إضافة كامل كميه الخميرة المعتادة دون اختصار في كمية الخميرة.

يوضح الجدول (١) مجموعة من النقاط أهمها

-اختلاف كمية الراجع المستخدمة في عملية العجن الأساسية.

-عدم مراعاة تناسب كمية الخميرة المضافة مع درجة تخمر العجين.

-عشوائية العمل.

٤-٢ تحديد اهم البارامترات لعينات المدروسة

يعرض الجدول (٢) دراسة مقارنة للعينات المدروسة من خلال مجموعة من البارامترات وهي (pH، وزن العجينة، ارتفاع وعرض العجينة)

الجدول (٢) دراسة مقارنة للعينات المأخوذة (pH، وزن العجينة، ارتفاع وعرض العجينة)

	قبل التخمير				مدة التخمير	بعد التخمير			
	وزن (g)	pH	الارتفاع cm	العرض cm		وزن (g)	pH	الارتفاع cm	العرض cm
عجينة الأم	500	4.73	3	10	ساعة ونصف	508	5.49	4	12
عجينة الراجع	280	4.61	4	8		290	4.10	5	10
عجينة أم + راجع	500	4.9	5	8		510	4.66	6	10

يبين الجدول (٢) وجود اختلاف في درجات الحموضة بين العينات المدروسة وهذا ينعكس بشكل واضح على عملية التخمير حيث أن درجة الحموضة المثالية هي ٤,٧ وبالتالي اي زيادة او نقصان على هذه القيمة سوف تؤدي إلى بطئ عملية التخمر مما ينعكس سلبا" على جودة الخبز[12] وتدل الدراسات النظرية أن عمليات التخمر تؤدي لانخفاض بوزن العجين ولكن من خلال التجربة تبين وجود زيادة بالوزن نتيجة سوء عملية التخمر وعدم التخلص من غاز CO_2 وهذا يدل على وجود خطأ سيؤثر على جودة الخبز[13].

كما لوحظ من الجدول (٢) وجود فروقات واضحة في ارتفاع العجينة وهذا يدل على عدم التوزع المثالي لغاز CO_2 فيها وكذلك أدى إلى ظهور فروقات في عرض العجينة نتيجة اختلاف كمية غازCO_2 وعدم توزعه بشكل مثالي فيها [14].

٥-الاستنتاجات والتوصيات

٥-١ الاستنتاجات

نستنتج مما سبق:

١. إن إضافة العجين الراجع إلى العجينة الأم أدت إلى الحصول عجين بدرجات حموضة اعلى حيث ارتفعت الحموضة من٤,٧ إلى٤,٩ مما ينعكس سلبا" على عملية التخمير.

٢. إن خلط العجين الراجع مع العجينة الأم أدت إلى زيادة بالوزن، حيث ازداد الوزن من ٥٠٠ إلى ٥١٠غرام نتيجة سوء عملية التخمر وعدم التخلص من غاز CO_2 ومما ينعكس سلبا" على جودة الخبز الناتج.

٣. إن إضافة العجين الراجع أدت إلى الحصول على عجين بارتفاع اعلى مما هو عليه بدون إضافته، حيث ازداد الارتفاع من ٥ إلى 6 cm وهذا يدل على عدم التوزع المثالي لغاز CO_2 فيها.

٥-٢ التوصيات

وبناء" على ما سبق يمكن أن نوصي بما يلي:

الرقابة الجيدة على المخابز لتحسين جودة الرغيف على أن تتم بروح من التعاون والمسؤولية لدى الطرفين بهدف تحسين الأداء مع تعاون المستهليكين مع الجهات الرقابية في متابعة المخابز المخالفة.

يمكن إضافة بعض المواد المحسنة للدقيق تلافيا" للآثار السلبية من إضافة العجين الراجع إلى العجينة الأم مثل حمض الأسكوربيك.

في حال إضافة العجين الراجع يجب إضافته بطريقة صحيحة ووفقاً لأسس سليمة وأهمها:

- إضافته بكمية متناسبة مع كمية الخميرة حيث أن نسبة الخميرة المضافة عادة هي من 1.5-2% وهذه النسبة ستنخفض بحسب درجة تخمر العجين الراجع.
- ضرورة استخدام جهاز مراقبة الحموضة لمعرفة درجة حموضة العجين الراجع حيث أن درجة الحموضة المثالية هي ٤,٧.
- عدم ترك العجين الراجع لفترات طويلة لكي لا يكون هناك عجين راجع بدرجات تخمر مختلفة حيث يجب أن يكون بنفس درجة التخمر أو أقرب ما يمكن.
- العجين الذي تم جمعه من المرحلة الأولى لا يجب خلطه مع عجين المرحلة التالية لأن درجة تخميره مختلفة عنه لذلك يجب إضافة كل منهما إلى عجينة لوحده وإضافة الخميرة بكمية متناسبة معه.

٦- المراجع- References

١. J. Hamelman, Bread: A Baker's Book of Techniques and Recipes, Wiley, New York, 2012.

٢. Aghalari, Z., Dahms, H. U., & Sillanpää, M. (2022). Evaluation of nutrients in bread: a systematic review. *Journal of Health, Population and Nutrition*, *41*(1), 50.

٣. Islam, M. A., & Islam, S. (2024). Sourdough bread quality: Facts and Factors. *Foods*, *13*(13), 2132.

٤. Ari Akin, P., Demirkesen, I., Bean, S. R., Aramouni, F., & Boyaci, I. H. (2022). Sorghum flour application in bread: Technological challenges and opportunities. *Foods*, *11*(16), 2466.

٥. Rosell, C. M. "Bread: Chemistry of baking." (2016): 484-489.

٦. Barbarisi, C., De Vito, V., Pellicano, M. P., Boscaino, F., Balsamo, S., Laurino, C., ... & Volpe, M. G. (2019). Bread chemical and nutritional characteristics as influenced by food grade sea water. *International Journal of Food Properties*, *22*(1), 280-289.

٧. Pashaei, M., Mollakhalili-Meybodi, N., Sadeghizadeh, J., Mirmoghtadaei, L., Fallahzadeh, H., & Arab, M. (2022). Technological characteristics of sodium reduced wheat bread: Effects of fermentation type and partial replacement of salt with potassium chloride. *Food Science & Nutrition*, *10*(10), 3282-3292.

٨. Codină, G. G., Voinea, A., & Dabija, A. (2021). Strategies for reducing sodium intake in bakery products, a review. *Applied Sciences*, *11*(7), 3093.

٩. He, P., Zhang, M., Zhang, Y., Wu, H., & Zhang, X. (2023). Effects of Selenium Enrichment on Dough Fermentation Characteristics of Baker's Yeast. *Foods*, *12*(12), 2343.

١٠. Wang, X., Pei, D., Teng, Y., & Liang, J. (2018). Effects of enzymes to improve sensory quality of frozen dough bread and analysis on its mechanism. *Journal of food science and technology*, *55*, 389-398.

١١. Olesia Savkina* , Lina Kuznetsova, Marina Lokachuk, Olga Parakhina, Elena Pavlovskaya, and Natalia Lavrenteva, (2020)The way of old bread recycling in the bread making. E3S Web of Conferences, 161, 01082 .

١٢. . Taglieri, I.; Macaluso, M.; Bianchi, A.; Sanmartin, C.; Quartacci, M.F.; Zinnai, A.; Venturi, F. Overcoming Bread Quality Decay Concerns: Main Issues for Bread Shelf Life as a Function of Biological Leavening Agents and Different Extra Ingredients Used in Formulation. A Review. J. Sci. Food Agric. 2021, 101, 1732–1743.

١٣. Wang, H., Han, P., Zhang, P., & Li, Y. (2024). Influence of yeast concentrations and fermentation durations on the physical properties of white bread. *LWT*, *198*, 116063.

١٤. CATO, Larisa; CAUVAIN, Stanley P. Western breads: current technologies and future challenges. In: *ICC Handbook of 21st Century Cereal Science and Technology*. Academic Press, 2023. p. 277-290.