SEBHA UNIVERSITY JOURNAL OF PURE & APPLIED SCIENCES VOL.21 NO. 3 2022
DOI: 10.51984/JOPAS.V21I3.2453

جامعة سبها للعلوم البحتة والتطبيقية مجلة
Sebha University Journal of Pure & Applied Sciences

Journal homepage: www.sebhau.edu.ly/journal/index.php/jopas

تقييم القدرة على ربط الماء والزيت لدقيق القمح المركب

هدى محمود التهامي و علي مختار الجربي و *منى عبد السلام الويفة

قسم علوم وتقنية الأغذية، كلية العلوم الهندسية والتقنية، جامعة سبها، ليبيا

الملخص

هدفت هذه الدراسة لتقييم قدرة دقيق القمح الأبيض المدعم بالنخالة ودقيق الشعير المتخمرة على الارتباط الماء والزيت، حيث تم تخمير كل من نخالة القمح ودقيق الشعير حتى الوصول لدرجة الحموضة المعتدلة (pH 5.5)، ثم تم إضافتها بالنسب 5%، 10%، 15%، 20%، 25% و30% إلى دقيق القمح الأبيض وقياس القدرة على الارتباط بالماء والزيت للدقيق المركب الناتج. تم تخمير 100جم من دقيق الشعير ونخالة القمح كل على حدة بإضافة 2جم من خميرة الخباز و200 مل ماء مقطر لكل منهما، تمت عملية التخمير عند درجة حرارة 30°م±2 وثم قياس درجة الـ pH بعد مرور كل نصف ساعة حتى الوصول إلى حموضة متعادلة5.5 pH، جففت العينات على درجة حرارة 40 °م حتى انخفاض نسبة الرطوبة إلى 10%. أظهرت النتائج وصول درجة الـ pH5.5 في نخالة القمح بعد 6 ساعات من التخمير أما دقيق الشعير فكان بعد 4 ساعات من التخمير. كما أوضحت الدراسة أن أفضل نسبة للارتباط بالماء في الدقيق المركب بنوعيه كانت عند نسبة الاضافة 30% لكل منهما، أما أعلى نسبة للارتباط بالزيت كانت عند 30% للدقيق المركب المحتوي على النخالة المتخمرة و15% للدقيق المركب المحتوي على دقيق الشعير المتخمر.

الكلمات المفتاحية:

دقيق القمح الأبيض
النخالة المتخمرة
دقيق الشعير المتخمر
الحموضة المتعادلة
القدرة على ربط الماء والزيت

Effect of substituting white wheat flour with fermented barley flour and fermented bran on its functional properties

Hoda Mahmoud El-Tohamy, Ali M. Elgerbi, *Muna Abdulsalam Ilowefah

Department of Food Science and Technology, College of Engineering and Technical Sciences, Sebha University, Libya

A B S T R A C T

This study aimed to evaluate the ability of white wheat flour supplemented with ferment wheat bran and barley flour to bind water and oil. Where, wheat bran and barley flour were fermented until reaching moderate acidity (pH 5.5). The fermented materials were add to white wheat flour in proportions of 5%, 10%, 15%, 20%, 25% and 30%. Then, the ability to bind oil and water of the resultant composite flours were measured. A 100 g of barley flour and wheat bran were separately fermented by adding 2 g of baker's yeast and 200 ml of distilled water. The fermentation process was performed at 30˚C ±2 and the pH was measured after every half an hour until it reached a neutral acidity (pH 5.5), thereafter, samples were dried at 40°C until the moisture content was reduced to 10%. The results showed that wheat bran reached pH 5.5 after 6h of fermentation time, while barley flour took 4h to reach moderate acidity. The study also indicated that the highest water binding ratio of both composite flours was at an addition of 30%. Whereas, the highest value of oil binding ability was at 30% for composite flour with the fermented bran and 15% for composite flour with fermented barley flour.

Keywords:

white wheat flour
Fermented bran
Fermented barley flour
Neutral acidity
Ability to bind water and oil

المقدمة

الخبز الأسمر من أفضل أنواع الخبز وأكثرها صلاحية للتغذية وهو الخبز المصنوع من كامل محتويات الحبة بمعنى أنه يشمل على 100%من محتويات الحبة [1]. ترجع أهمية الخبز الأسمر لاحتوائه على النخالة والجنين المحتوية المكونات الغذائية والوظيفية بنسبة أعلى بكثير من الأندوسبرم [2]، ولكن

*Corresponding author:
E-mail addresses: mun.ilowefah@sebhau.edu.ly, (A. M. Elgerbi)a.elgerbi@wau.edu.ly, (H. M. El-Tohamy) mona.milad2005@gmail.com
Article History : Received 17 February 2022 - Received in revised form 25 May 2022 - Accepted 20 June 2022

نظرا للتأثير السلبي للنخالة على الصفات الحسية للخبز بسبب ضعف الشبكة الجلوتينية المتكونة أثناء عملية التخمير وانخفاض قدرتها على حجز أكبر كمية من غاز ثاني أكسيد الكربون أدى هذا إلي انخفاض نسبة استخلاص دقيق القمح وإنتاج الدقيق الأبيض الخالي من الالياف [3]. يعتبر الخبز المصنع من الشعير من أشهر أنواع الخبز بعد خبز القمح وهناك طلب متزايد عليه وذلك لأسباب صحية منها أنه يحتوي على البيتا جلوكان وهو من الألياف الذائبة ويكون مادة لزجة تحيط بحبيبات النشأ فتأخر تحللها من قبل الأنزيمات [4] ، إلا أن هذا النوع من الخبز لا يتمتع بصفات حسية جيدة وذلك لأن دقيق الشعير يحتوي على نسبة قليلة من الجلوتين، بالتالي ضعف الشبكة الجلوتينية المسؤولة عن المظهر المرغوب للخبز [5]. لذلك أجريت العديد من المعاملات على الدقيق العالي بالألياف أو النخالة ومن ثم إضافته لعجينة دقيق القمح وإنتاج دقيق القمح المركب وذلك للحصول على خبز عالي الجودة ومشابه في خواصه للخبز المصنع من دقيق القمح الأبيض. فقد أثبتت بعض الدراسات أن عملية التخمير الأولية للنخالة أو دقيق الشعير باستخدام الخميرة أو بكتيريا حمض اللاكتيك وخلطها مع دقيق القمح الأبيض أعطى خبزا مشابها إلى حد كبير للخبز الأبيض في صفاته الحسية مع زيادة فترة الصلاحية لهذا الخبز [6]، ونظرا لأهمية التخمير في التأثير على الصفات الوظيفية والحسية للمادة المتخمرة، حيث ان عمل الانزيمات التي تنشط اثناء التخمير قد تقلل من الوزن الجزيئي لمركبات الالياف، الامر الذي يخفف من التأثير السلبي على جودة المنتج النهائي مثل الخبز. تتأثر الصفات الوظيفية أثناء التخمير ذلك بسبب التغيرات التي تحدث في مكونات الدقيق المتمثلة في البروتين، النشا والليبيدات. كما أنها تؤثر أيضا على خواص وجودة المنتج النهائي وفترة صلاحيته، ومن أهم الصفات الوظيفية لدقيق الحبوب (اللزوجة، القدرة على الارتباط بالماء والزيت، الاستحلاب، والكثافة الظاهرية) [7]. تعتبر الكربوهيدرات هي المؤثر الأول في القدرة على الارتباط بالماء، أما البروتين فهو المؤثر الأساسي في القدرة على الارتباط بالزيت، عليه كان الهدف من هذه الدراسة الاتي: **أولا:** إنتاج دقيق القمح المركب المحتوي على نخالة القمح المتخمرة ودقيق الشعير المتخمر وذلك من خلال تخمير كل من دقيق الشعير ونخالة القمح باستخدام خميرة الخباز حتى تصل إلى درجة الحموضة المعتدلة (pH5.5) واضافتها بالنسب 0، 5، 10، 15، 20، 25 و30%. **ثانيا:** قياس القدرة على ربط الماء والزيت للدقيق المركب الناتج.

2. المواد والطرق

1.2.المواد

دقيق الشعير الكامل: تم الحصول عليه بعد إزالة الغلاف الخارجي لحبوب الشعير ومن ثم طحنت الحبوب العارية بمطحنة بمدينة براك الشاطئ للحصول على دقيق الشعير الكامل. دقيق القمح الأبيض ونخالة القمح تم الحصول عليهما من مصنع الموسم لطحن الغلال بمدينة طرابلس. خميرة الخباز تم استخدام العلامة (Rayen) تركية الصنع تم الحصول عليها من أسواق منطقة أقار الشاطئ.

2.2. طرق العمل

1.2.2.تخمير دقيق الشعير ونخالة القمح

تم تخمير 100جم من دقيق الشعير ونخالة القمح كل على حدة بإضافة 2جم من خميرة الخباز و200 مل ماء مقطر لكل منهما، تمت عملية التخمير عند درجة حرارة 30°م±2. وثم قياس درجة الـpH بعد مرور كل نصف ساعة حتى الوصول الى حموضة متعادلة (pH 5.5) حسب ما أشار [8]. بعد الوصول إلى الحموضة المطلوبة تمت عملية تجفيف للعجينة الحامضية من دقيق الشعير والنخالة على درجة 40مْ حتى انخفاض نسبة الرطوبة إلى 10%. طحنت المادة الجافة بواسطة طاحونة منزلية لتمر جزيئاتها من منخل حجم 300 ميكروميتر للنخالة، و212 ميكروميتر لدقيق الشعير.

2.2.2. قياس القدرة على ربط الماء والزيت

تمت إضافة مسحوق العجينة الحامضية الجافة المتكونة سواء من دقيق الشعير او نخالة القمح إلى دقيق القمح الأبيض بنسبة (0، 5، 10، 15، 20، 25 و30%) كل على حدة. وتمت قياس قدرة دقيق القمح المركب على امتصاص الماء او الزيت بناء على ما جاء بالطريقة الموصوفة في [7] وتم حساب كميه الماء أو الزيت الممتصة باستخدام المعادلة التالية:

كميه الماء او الزيت الممتصة (جم/جم عينة) = [(وزن الانبوبة مع الراسب بعد الطرد المركزي - وزن الانبوبة فارغة – وزن العينة) / وزن العينة الاصلي] x 100.

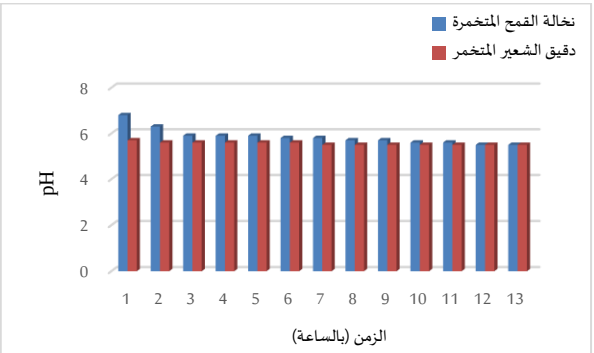
3.2.2. التحليل الاحصائي:

تم التحليل الإحصائي باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS 16 وذلك عند مستوى معنوية 0.05 لإيجاد الفروق المعنوية ذات الدلالة إحصائية بين المتوسطات.

3. النتائج والمناقشة

1.3. حموضة المواد المتخمرة

يوضح شكل 1 التغير في حموضة دقيق الشعير ونخالة القمح المتخمرة مقاسة على أساس درجة الاس الهيدروجيني. نلاحظ التغير في حموضة المواد المتخمرة يمر بشكل بطيء مع مرور الزمن نظرا لأن منتجات الخميرة الرئيسية أثناء التخمير هما الكحول الإيثيلي وغاز ثاني أكسيد الكربون وكميات قليلة من الاحماض العضوية مثل الخليك واللاكتيك، وهذا ما جعل الانخفاض في الحموضة إلى التركيز المطلوب (pH 5.5) أخذ ما يقارب من الستة ساعات. تعتبر درجة الحموضة هذه مقاربة للدرجة المثالية لنشاط الكثير من الانزيمات مثل الاميليزات والبروتيزات والانزيمات المحللة للكربوهيدرات غير النشوية (الالياف) [9, 6] ، وفي نفس الوقت تعتبر حموضة متعادلة لا تؤثر على الصفات الحسية للمنتج النهائي.



شكل 1: التغير في حموضة نخالة القمح ودقيق الشعير اثناء التخمير

2.3. القدرة على ربط الماء

يشير جدول 1 إلى تفاوت معنوي في القدرة على ربط الماء لدقيق القمح المحتوي على نخالة القمح المتخمرة ودقيق الشعير المتخمر. حيث انخفضت القدرة على ربط الماء لدقيق القمح المركب عند إضافة 5% من النخالة المتخمرة ومن ثم ارتفعت مع زيادة نسبة الإضافة الى 10 و15%، ومن تم انخفضت القدرة على ربط الماء مع إضافة 20% من النخالة المتخمرة. هذا وقد سجلت نسبة الإضافة 30% من النخالة المتخمرة للدقيق الأبيض أعلى قدرة على ربط الماء. اما بالنسبة لدقيق المركب المحتوي على الشعير المتخمر فارتفعت قدرته على ربط الماء تدريجيا عند إضافة 5% و10% ثم انخفضت عند اضافة 15% و25% ثم ارتفعت لتسجل أعلى قدرة على ربط الماء عند نسبة الإضافة 30%، وترجع خاصية القدرة على ربط الماء إلى توافر الروابط المحبة للماء الموجودة في النشأ والبروتين والألياف [10]، وتكمن دراسة هذه الخاصية في كونها تؤثر بشكل معنوي على الخواص الريولوجية لعجينة دقيق القمح وأيضا جودة الخبز المصنع منه وفترة صلاحيته.

جدول 1: القدرة على ربط الماء لدقيق القمح المركب

نسبة الإضافة	الدقيق المركب (نخالة القمح المتخمرة)	الدقيق المركب (دقيق الشعير المتخمر)
%0	0.3±1.794[a]	0.3±1.794[a]
%5	0.1±1.662[b]	0.0±1.831
%10	0.3±1.835[c]	0.2±2.07
%15	0.2±2.02[d]	0.3±1.853
%20	0.1±1.649[b]	0.2±1.860
%25	0.2±1.907[e]	0.3±1.810
%30	0.4±2.091[e]	0.2±2.407

القيم الجدولية متوسط لثلاثة مكررات ± الانحراف المعياري. القيم التي تحمل نفس الحرف في العمود ليس بينها اختلافات معنوية ($P \geq 0.05$).

3.3.القدرة على ربط الزيت

تشير النتائج في الجدول 2 إلى أن القدرة الدقيق المركب المحتوي على النخالة المتخمرة انخفضت بشكل معنوي مع زيادة نسب الإضافة حتى 25% مقارنة بالعينة القياسية (الخالية من الإضافات)، ومن تم ارتفعت معنويا عند نسبة الإضافة 30%. اما بالنسبة للدقيق المحتوي على دقيق الشعير المتخمر فقد انخفضت قدرته أيضا على ربط الزيت مقارنة بعينة التحكم في جميع نسب الإضافة باستثناء نسبة الاضافة 15% التي ارتفعت فيها القدرة على ربط الزيت وكانت مقاربة لتلك المسجلة من قبل العينة القياسية. يرجع السبب في القدرة على ربط الزيت إلى وجود الروابط الغير قطبية (الكارهة للماء) والمتواجدة في جزئي البروتين، حيث أن القدرة على الارتباط بالزيت تزداد مع زيادة نسبة البروتين[11]. ترجع أهمية دراسة خاصية ربط الزيت الى تأثير ذلك على الصفات الحسية والتخزينية لمنتجات المخابز ذات المحتوى المرتفع من الدهون.

جدول 2: القدرة على ربط الزيت لدقيق القمح المركب

نسبة الإضافة	الدقيق المركب (نخالة القمح المتخمرة)	الدقيق المركب (دقيق الشعير المتخمر)
%0	0.2±2.167[a]	0.2±2.167a
%5	0.2±2.029[a]	0.2±2.00a
%10	0.3±1.878[b]	0.3±1.835b
%15	0.2±2.202[c]	0.2±2.164a
%20	0.1±1.892[b]	0.1±1.820b
%25	0.3±2.140[a]	0.2±1.945b
%30	0.2±2.348[d]	0.4±2.148a

القيم الجدولية متوسط لثلاثة مكررات ± الانحراف المعياري. القيم التي تحمل نفس الحرف في العمود ليس بينها اختلافات معنوية ($P \geq 0.05$).

المراجع

[1]- Pomeranz, Y. (1972). Wheat chemistry and Technology. Association of Cereal Chemists Scientists. Paul min.

[2]- Borneo, R., León, A. E. 2012. Whole grain cereals: Functional components and health benefits. *Food & Function* 3 (2): 110-119.

[3]- Schmiele, M., Jaekel, L. Z., Patricio, S. M. C., Steel, C. J., Chang, Y. K. 2012. Rheological properties of wheat flour and quality characteristics of pan bread as modified by partial additions of wheat bran or whole grain wheat flour. International journal of food science & technology, 47(10), 2141-2150.

[4]- Ames, N., Storsley, J., Thandapilly, J. S. 2018. Functionality of beta- glucan from oat and barly and its relation with human health .*Cereal grain-based functional foods* 147-166.

[5]- Robles-Ramirez, C.M., Ortega-Robles, E., Monterobio, R. L. 2020. Barley bread with improved sensory and antioxidant properties . *international journal of Gastronomy and food science22* .100279 .

[6]- Katina, K., Arendt, E., Liukkonen, K. H., Autio, K., Flander, L., Poutanen, K. 2005. Potential of sourdough for healthier cereal products. *Trends in Food Science & Technology*, 16(1-3): 104-112.

[7]- Elkhalifa, A. E. O., Schiffler, B., Bernhardt, R. 2005. Effect of fermentation on the functional properties of sorghum flour. *Food Chemistry*, 92(1): 1-5.

[8]- Liukkonen, K. H., Katina, K., Wilhelmsson, A., Myllymaki, O., Lampi, A. M., Kariluoto, S., Poutanen, K. 2003. Process-induced changes on bioactive compounds in whole grain rye. *Proceedings-Nutrition Society of London*, 62(1): 117-122.

[9]- Kati, K., Kaisa, P., Karin, A. 2004. Influence and interactions of processing conditions and starter culture on formation of acids, volatile compounds, and amino acids in wheat sourdoughs. *Cereal Chemistry*, 81(5): 598-610.

[10]-Arendt, E. K., Ryan, L. A. M., Bello, F. D. 2007. Impactof sour dough on the texture of bread . *Food microbiology 24* (2) 165-174.

[11]-Ajatta, M. A., Akinola, S. A., Osundahunsi, O. F. 2016. Proximate, Functional and pasting properties of Composite Flours Made from wheat, Breadfruit and Cassava Starch . *Applied Tropical Agriculture* , 21:158-165.