

تأثير إضافة دقيق فول الصويا منزوع الدهن على الخواص الفيزيائية، الكيميائية والحسية لرغيف الخبز

إحميده الغراري الزقظاط، اصلاح علي الهبيل ، ماجد نوري معوي

اقسم علوم وتقنية الأغذية/كلية الزراعة/جامعة طرابلس-ليبيا² مركز البحوث الزراعية والحيوانية-ليبيا

A.alzagtat@uot.edu.ly

Electronic publishing data: 28/02/2024

المخلص: حبوب فول الصويا ومشتقاتها تُعد من أهم مصادر البروتين النباتي وذلك لغناها بمعظم الأحماض الأمينية الأساسية، كذلك تصنف بأنها من أهم المحاصيل الزيتية والبروتينية في العالم. الهدف الرئيسي لهذه الدراسة كان تقييم تأثير إضافة نسب مختلفة من دقيق فول الصويا مع دقيق القمح خلال عمليات صناعة الخبز لتحديد أفضل النسب التي من شأنها تحسين الخصائص الكيميائية والفيزيائية ولا تؤثر على الخصائص الحسية للخبز. في هذه الدراسة تم إضافة دقيق فول الصويا منزوع الدهن لكل من الدقيق المحلي، المستورد والخليط (دقيق محلي ومستورد بنسبة 50:50%) عن طريق الاستبدال الجزئي بنسبة 5%، 10% و15% من الوزن الكلي للدقيق بالإضافة إلى عينة دقيق القمح 100% كعينة شاهد. نتائج الاختبارات الكيميائية لعينات الخبز أظهرت ارتفاع معنوي ملحوظ ($P \leq 0.01$) في نسبة كل من الرطوبة (تجفيف مبدئي)، البروتين، الرماد والدهن عندما كانت نسبة الاستبدال 10% من دقيق فول الصويا منزوع الدهن (4.71%، 15.51%، 1.22% و0.77%) على التوالي والذي ترافق مع انخفاض بشكل معنوي ملحوظ ($P \leq 0.01$) في نسبة الكربوهيدرات كلما زادت نسبة الاستبدال بدقيق فول الصويا منزوع الدهن، كذلك لوحظ من خلال نتائج التحليل الكيميائي لأنواع الخلطات المختلفة من الدقيق (المحلي، المستورد والخليط 50:50%) أنه لا توجد فروق معنوية ملحوظة. الخصائص الحسية التي تم تقييمها في هذه الدراسة سجلت أفضل مستوياتها عندما كانت نسبة الاستبدال 10% و15% لكل من الدقيق المحلي والمستورد مقارنة مع عينة الشاهد. إن إضافة دقيق فول الصويا أدت إلى تحسين الصفات الحسية للخبز، وبالتالي فإن له مستقبل واعد في تدعيم المخبوزات.

الكلمات المفتاحية: دقيق القمح، فول الصويا، دقيق فول الصويا، الخبز، الخصائص الحسية

المقدمة

تحتل حبوب القمح ومنتجاته المختلفة مكانة رئيسية في الوجبات الغذائية لجميع شعوب العالم وبشكل يومي؛ لأنها تدخل في تحضير كثير من المنتجات الغذائية كالخبز والمعجنات وكذلك بسبب رخص ثمنها وسهولة زراعتها ووفرة محصولها ومن أهم محاصيل الحبوب انتشارا هي القمح، الذرة، الأرز، الشعير والشوفان ويمثل القمح المحصول الغذائي الإستراتيجي الأهم من الناحية الاقتصادية (صالح وآخرون، 2014).

ينتمي القمح للعائلة النجيلية *Gramineae* والجنس *Triticum* وقد عرفت ثلاث أنواع من القمح لها أهمية تجارية واقتصادية وهي القمح الشائع *T. aestivum* (قمح الخبز) والقمح *T. compactum* (قمح البسكويت والفطائر) والقمح الصلب *T. durum* (قمح المكرونة والكسكسي) (حسين، 2004؛ فضل وآخرون، 2010). إزداد إنتاج القمح في الأعوام الخمسين الماضية بصورة كبيرة ليصل تقريبا إلى حوالي 615 مليون طن سنوياً على مستوى العالم، ينتج القمح في حوالي 120 بلداً حول العالم ويمثل محصول القمح حوالي 19% من إجمالي ناتج الحبوب العالمي بأصناف مختلفة. وتعد الصين، الهند، الولايات المتحدة الأمريكية، روسيا، فرنسا، كندا وأستراليا من أكثر الدول المنتجة له (FAO Food and Agriculture Organization، 2020). تعتبر القيمة التغذوية لهذه المنتجات منخفضة وذلك لإنخفاض مكونات حبوب القمح وخاصة البروتين نظراً لنقص بعض من الأحماض الأمينية الأساسية مثل الليسين والثريونين، بالإضافة إلى استخدام دقيق القمح الأبيض الفاخر (معدل استخلاص 72%) بكثرة في بلدنا لإنتاج هذه المنتجات، يمكن تحسين القيمة الغذائية لمثل هذه المنتجات بزيادة معدلات الإستهلاك لإنتاج خبز خاص مصنوع من دقيق الحبوب الكاملة، كما يمكن استخدام إضافات أخرى مثل بروتينات البقوليات والبدور الزيتية والحبوب الأخرى غير القمح كمصادر للبروتينات النباتية لرفع القيمة الغذائية لمنتجات الخبز (Noorfarahzilah وآخرون، 2014؛ Ebuhi وOkafor،

2016). دعت منظمات الصحة العالمية World Health Organization (WHO) إلى توفير الغذاء الصحي المتكامل وخاصة الأغذية التي تؤمن البروتين من مصادر غير تقليدية. لذلك نجد الحاجة الماسة إلى الاستعانة بالمحاصيل الزراعية المحتوية على البروتين النباتي وتحسينها وأجرى الدراسات والأبحاث عن مدى ملاءمتها كغذاء صحي متكامل وذلك عن طريق تدعيم المنتجات الغذائية بها. لا يقتصر التدعيم على إضافة الفيتامينات والمعادن فقط، بل يمكن أن يتم التدعيم بإضافة المواد البروتينية أيضاً، أوضحت دراسة Milley وآخرون (2017) أن الاحتياجات اليومية من العناصر المغذية تختلف بحسب العمر، الجنس، النشاط الفيزيائي للجسم ووزن الجسم. يعتبر فول الصويا أحد أهم مصادر الإضافات للخبز، كونه من أهم المحاصيل الزيتية والبروتينية في العالم، حيث يعتبر غني ببعض الأحماض الأمينية الأساسية ومن أهمها الليسين والذي يعد دقيق القمح فقيراً في هذا الحمض الأميني حيث يقدر محتوى فول الصويا من هذا الحمض 7.0 غ/100 غ بروتين، علماً بأن الاحتياجات اليومية للفرد من الليسين كما حددته منظمي الأغذية والزراعة والصحة العالمية (FAO، 2020) هو 5.8 غ/100 غ بروتين. كما أن بروتين الصويا يعادل حوالي أربع أضعاف محتوى القمح، وأربع أضعاف محتوى البيض و12 ضعف محتوى الحليب. إن عملية الإغناء بالمصادر البروتينية تشمل استخدام دقيق فول الصويا وكذلك بروتين الصويا المعزول لصناعة الخبز والبسكويت حيث يمكن أن ترفع نسبة البروتين في المنتج بمقدار 60 - 100% (Serrem وآخرون، 2010). يدعم هذا الرأي أيضاً Otegbayo وآخرون (2018) بشأن تشجيع تقنية استعمال دقيق المركب في مجال الصناعات الغذائية من أجل الاستغلال الاقتصادي الأمثل للمواد الخام في إنتاج منتجات غذائية عالية الجودة وغنية بالعناصر الغذائية المختلفة مثل الخبز والخبز المضاف له دقيق الصويا. توسعت مساحات زراعة فول الصويا عالمياً حتى بلغت في عام 2017 حوالي 124 مليون هكتار وابتنائية مقدارها 353 مليون طن، وتعتبر الولايات المتحدة الأمريكية من أكثر الدول إنتاجاً لفول الصويا، وتقدر المساحة

المواد الخام

الدقيق المحلي الليبي تم الحصول عليه من أحد المطاحن بمدينة طرابلس وقد تم إختيارها على أساس الأكثر إستخداماً في المخابز بمدينة طرابلس. الدقيق المستورد تم الحصول عليها من الأسواق المحلية. كسب فول الصويا منزوع الدهن تم الحصول عليه من الشركة الوطنية للمطاحن والأعلاف بمدينة طرابلس. الخميرة السريعة الجافة التجارية والملح الأبيض النقي (كلوريد الصوديوم) والسكر من المحلات التجارية بمدينة طرابلس.

تحضير دقيق مسحوق فول الصويا

أجريت عملية تنظيف مسحوق فول الصويا لإزالة الشوائب والمواد الغريبة، بعد ذلك تم طحنه وغربلته بواسطة غربال سعة فتحاته 250 ميكرومتر وتعبئته في أكياس بلاستيكية وتخزينه في الثلاجة عند درجة حرارة 4 درجة مئوية لمنع التلف ولحين الإستعمال.

تصنيع الخبز واختبارات

إعداد العجينة

تم إعداد العجينة بطريقة توافقية ما بين طريقة AACC، (2000) رقم (10 - 10) ونتائج الإستبيان الذي تم إعداده لبعض المخابز بمدينة طرابلس لغرض معرفة المواد الخام والمواد المضافة المستخدمة في إنتاج الخبز وكذلك ظروف عملية الخبز. استخدمت طريقة العجن المباشرة (Straight dough) method أو بما يعرف بطريقة المرحلة الواحدة، في هذه الطريقة تضاف كل المكونات (الدقيق، الخميرة، الملح، السكر والماء) مرة واحدة ويتم خلطها مع بعض، وباستعمال نسب مختلفة (0%، 5%، 10% و 15%) من دقيق فول الصويا ولجميع عينات خلطات الدقيق الثلاثة.

- عدد العينات للمعاملة الواحدة = 4 (مستويات الإضافة) × 3 (عدد المكررات) = 12 عينة.
- عدد العينات الكلية = 12 (عينة) × 3 (المعاملات) = 36 عينة.

تصنيع الخبز

أجريت عملية الخبز وفق الطريقة المعتمدة في (AACC، 2000) على عينات دقيق القمح المحلي والمستورد والخليط بنسب مختلفة (0%، 5%، 10% و 15%) من دقيق فول الصويا ولجميع المعاملات، تمت صناعة نوعين من الخبز، خبز الشرائح (التوست) لخلطات الثلاثة من الدقيق (محلي، مستورد وخليط) لغرض قياس أبعاد رغيف الخبز المتعلقة بالطول والعرض عن طريق شريط القياس وباستعمال وحدة السنتمتر (سم)، كذلك تم إنتاج الخبز الأفرنحي (الباقيت) من الدقيق المحلي وذلك لإجراء تجارب التقويم الحسي، مع العلم بأن جميع الخلطات من عجائن الخبز (التوست والباقيت) أجريت تحت نفس الظروف من العجن والتخمير والخبز.

خلطت المكونات بواسطة خلاط عجينة كهربائي لمدة 10-15 دقيقة، وخُمرت العجينة على درجة حرارة 28-30 س° ورطوبة نسبية 75-85% في حجرة التخمير المزودة بمقياس لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية لمدة 105 دقيقة كتخمير أولي. ثم شكّلت العجينة ووضعت في قوالب معدنية (لخبز التوست والإفرنحي)، وتم إيعادتها مرة أخرى للتخمير النهائي بالظروف نفسها ولمدة 25 دقيقة، ثم الخبز بالفرن على درجة حرارة 250- س° ولمدة 20 دقيقة حتى تمام استواء الخبز.

المزروعة لفول الصويا في أمريكا في عام 2017 حوالي 36 مليون هكتار وابتاج يقدر حوالي 120 مليون طن، وتكون الدول الأخرى الأكثر أهمية في إنتاج فول الصويا هي البرازيل، الأرجنتين، الصين والهند (FAO، 2020). تتمثل القيمة الغذائية لفول الصويا في إحتواء كل 100 غرام من فول الصويا على حوالي 466 كيلو سعر حراري، 40 غرام بروتين، 19 غرام دهون و26 غرام كربوهيدرات، إضافة إلى العديد من العناصر المعدنية منها البوتاسيوم 1797 مغ، الكالسيوم 277 مغ، فسفور 704 مغ، ماغنيسيوم 280 مغ، حديد 15.7 مغ، زنك 4.9 مغ و2 مغ من الصوديوم، ويتميز أيضاً بأنه يحتوي على معظم الأحماض الأمينية الأساسية وهي فالين، لايسين، ليوسين، أيزو ليوسين، ثريونين، تربتوفان، ميثيونين وفينيل ألانين. بالإضافة إلى إحتوائه على معظم مجموعة فيتامينات ب المركب ومنها الثيامين والريبوفلافين والنياسين وحمض الفوليك إضافة الي فيتامين ج. أما من الناحية الصحية فقد ثبت أن تناول فول الصويا قد يحمي من حدوث الإصابة بداء الزهايمر، ولعل ذلك يرجع الي إحتواء البذور على مادة مشابهة للإستروجين تعرف بالإستروجينات النباتية (Phytoestrogens) وكذلك (Isoflavones). أظهرت الدراسات الحديثة أن لتلك المركبات دور هام في الوقاية والعلاج من العديد من الأمراض المزمنة كالأمراض الوعائية القلبية، والسرطانات، والسكري، وهشاشة العظام وتحسين الوظائف الإدراكية (الأميري وآخرون، 2009؛ Chen وآخرون، 2012؛ Urigacha، 2020). أوضحت دراسة Aly وآخرون (2018) تأثير الخواص الوظيفية والريولوجية للدقيق ومعزولات البروتين الناتج من أنواع مختلفة من البقوليات: الحمص وفول الصويا منزوع الدهن على القيمة الغذائية والصفات الوظيفية لعجينة دقيق القمح بسبب وجود α -amylase البكتيري والصبغ العربي. بينت الدراسة بأن إضافة البقوليات هي إحدى الطرق الهامة لتلبية الاحتياجات من البروتين وخاصة في الأغذية المخبوزة، كما أن إغناء دقيق القمح ببعض البقوليات وغيره سيكون ذو قيمة كبرى لتحسين الناحية التغذوية المستهلكين. في دراسة قام بها Mashayekh وآخرون (2008) بإضافة دقيق فول الصويا منزوع الدهن بغرض التذعيم بنسب 3%، 7% و 12% لتحل محل دقيق القمح لإنتاج الخبز ودراسة الخواص الريولوجية والحسية للخبز الناتج، وجد بأن إضافة 3% أو 7% دقيق فول الصويا منزوع الدهن إلى الخبز قد أعطي مواصفات جيدة لرغيف الخبز مثل خبز (دقيق قمح 100%) مع ارتفاع الجودة التغذوية والخصائص الريولوجية والحسية للخبز. أشار Boukida وآخرون (2019) في دراسته بأن تحسين جودة الخبز بإضافة البقوليات يعتبر مصدراً ميسور التكلفة من حيث الأحماض الأمينية وكمية أعلى من البروتين والكربوهيدرات والألياف الغذائية والفيتامينات والمعادن مع ضمان نظام غذائي متوازن لعدد كبير من السكان مع تأثير بيئي منخفض. ومن ثم، فإن استهلاك البقوليات هو ضرورة أكثر من إختيار للبلدان النامية والمتقدمة بلا استثناء. الهدف الرئيسي من هذه الدراسة معرفة تأثير إضافة نسب مختلفة من دقيق فول الصويا منزوع الدهن على بعض الخصائص الفيزيوكيميائية والحسية لرغيف الخبز المصنع منها وتحديد النسب المثلى التي يمكن ان يوصي بها في حال استخدامه لإنتاج الخبز.

المواد وطرائق البحث

أجريت التحاليل بمختبرات التحاليل بمركز الرقابة على الأغذية والأدوية - فرع طرابلس، كذلك في معمل تحليل الأغذية بقسم علوم وتقنية الأغذية/ كلية الزراعة/ جامعة طرابلس، وقسم الصناعات الغذائية بمركز البحوث الصناعية، في حين تم تجهيز الخلطات وتصنيع الخبز في أحد المخابز بمدينة طرابلس، ليبيا.

تقدير التركيب الكيميائي للرغيف

أجريت هذه الاختبارات حسب الطريقة المنصوص عليها في (AOAC، 2008)، قدرت بعض الاختبارات الكيميائية وهي نسبة الرطوبة، الرماد، البروتين، الدهن، الكربوهيدرات، الحموضة وتقدير الأس الهيدروجيني (pH).

التقييم الحسي لرغيف الخبز

تم إجراء التقييم الحسي لعينات الخبز (الإفرنجي) المصنعة من عينات دقيق القمح المحلي والمستورد والخليط بنسب مختلفة (0%، 5%، 10%، 15%) من دقيق فول الصويا بمتوسط ثلاث مكررات لجميع المعاملات. المُقيمين تم اختيارهم بشكل عشوائي من أعضاء هيئة التدريس، طلبة وموظفين. استمارة التقييم الحسي صممت لقياس تقييم المستهلكين للمادة الغذائية ولا يشترط أن يكونوا مدربين على أصول التقييم الحسي، المعايير الحسية التي تم تقييمها شملت لون القشرة، لون اللب، قوام اللب، الطعم، الرائحة، المضع والتقبل العام وفقاً لطريقة التقييم الحسي (9-point hedonic scale) كما ذكرت بواسطة (الجديلي وحميدة، 2002).

التحليل الإحصائي

تم تصميم التجربة طبق التصميم العشوائي الكامل Complete Randomized Design (CRD) وأجرى تحليل التباين والاختبارات الإحصائية باستعمال برنامج نظام التحليل الإحصائي (SAS) Statistical Analysis System (SAS)، (2002)، وأستخدم إختبار دانكن متعدد الحدود (Duncan) لتحديد معنوية الفروق بين متوسطات المعاملات المختلفة عند مستوي احتمالية ($P \leq 0.01$).

النتائج والمناقشة

تقدير الخصائص الكيميائية لرغيف الخبز

تقدير نسبة الرطوبة

تشير النتائج في الجدول رقم (1) بأن نسبة الرطوبة لعينات الخبز قد تراوحت ما بين 3.52-7.21%، عينة خبز الشاهد سجلت أقل نسبة رطوبة، بينما عينة الخبز المستبدل جزئياً بنسبة إستبدال 15% دقيق فول الصويا سجلت أعلى نسبة رطوبة. نتائج الدراسة الحالية أظهرت ان ارتفاع نسبة الرطوبة كان بشكل طردي مع نسبة الإستبدال بدقيق فول الصويا. هذه النتيجة توافقت مع كل من (Hafez وآخرون، 2013؛ Daba، 2021؛ Arinola وAkingbala، 2022)، نتائج تحليل التباين أكدت وجود فروق معنوية ($P \leq 0.01$) ما بين عينات الخبز المستبدل بدقيق فول الصويا مقارنة بعينة الخبز الشاهد. يرجع التفاوت في نسبة الرطوبة إلى قدرة دقيق فول الصويا على إمتصاص الماء وهذا اتضح بزيادة نسبة الإستبدال بدقيق فول الصويا. إضافة دقيق فول الصويا كان له تأثير إيجابي على الاحتفاظ برطوبة الخبز مما جعله أكثر طراوة وطراوة لفترة زمنية مقارنة بعينة الشاهد مما يؤكد بأن إضافة دقيق فول الصويا يحسن من خصائص الخبز وهذا اتفق مع نتائج كلاً من (Ndife وآخرون، 2011؛ AI-Morsy وDalain، 2018).

تقدير نسبة الرماد

يتبين من النتائج بالجدول رقم (1) إن قيم متوسطات نسبة الرماد (على أساس الوزن الجاف) لعينات الخبز تراوحت ما بين 0.68-1.47% فكانت أعلاها لعينة الخبز عند نسبة إستبدال 15%

دقيق فول الصويا وأقلها لعينة الخبز الشاهد عند نسبة إستبدال 0% دقيق فول الصويا، في حين سجلت عينات الخبز عند نسبة استبدال 5% و10% نسبة رماد 0.87% و1.22% على التوالي. تحليل التباين أكد وجود فروق معنوية ($P \leq 0.01$) بين جميع عينات الخبز، وبمقارنتها بالمواصفة القياسية للبيبة رقم 274 لسنة 2020 الخاصة بالخبز نلاحظ أن نسبة الرماد في عينة الخبز الشاهد كانت ضمن الحدود المطلوبة لدقيق الخبز (0.68%)، بإستثناء عينات الخبز عند نسب إستبدال 5%، 10% و15% حيث إرتفعت نسبة الرماد كلما زادت نسبة الخلط بدقيق فول الصويا، زيادة نسبة إستبدال دقيق القمح بدقيق فول الصويا ترافقه زيادة في نسبة الرماد والعناصر المعدنية في المنتج النهائي وهذا يتفق مع ما وجدته كلاً من (Mashayekh وآخرون، 2008؛ Hafez وآخرون، 2013؛ Taghdir وآخرون، 2016؛ Otegbayo وآخرون، 2018؛ Daba، 2021؛ Arinola وAkingbala، 2022).

تقدير نسبة البروتين

أكدت نتائج هذه الدراسة والمبينة بالجدول (1) ارتفاع نسبة البروتين بزيادة إضافة دقيق فول الصويا، حيث تراوحت ما بين 10.92-16.41% على أساس الوزن الجاف، نسبة الإستبدال بدقيق فول الصويا 15% سجلت أعلى نسبة بروتين (16.41%) مقارنة بعينة الشاهد (10.92%)، بينما سجلت عينات الخبز بنسب استبدال 5% و10% (13.39% و15.51%) على التوالي. هذه النتائج توافقت مع ما وجدته كل من (Taghdir وآخرون، 2016؛ Ayele وآخرون، 2017؛ Otegbayo وآخرون، 2018؛ Daba، 2021؛ Arinola وAkingbala، 2022). نتائج التحليل الإحصائي بينت وجود زيادة معنوية ما بين عينات الخبز المختلفة كلما إزدادت نسب الإستبدال بدقيق فول الصويا بالمقارنة مع عينة الشاهد.

تقدير نسبة الدهن

إضافة دقيق الصويا بمستويات مختلفة أدى لارتفاع نسبة الدهن بشكل ملحوظ مقارنة مع عينة الشاهد. تراوحت نتائج نسبة الدهن في العينات المختلفة ما بين (0.67-0.87%) سجلتها عينة الشاهد ودقيق استبدال بنسبة 15% دقيق فول الصويا على التوالي. نسبة الدهن عند نسبي إستبدال 5% و10% (0.73% و0.77%) على التوالي. نتائج تحليل التباين أظهرت عدم وجود فروق معنوية بين عينات الخبز عند نسبي إستبدال 5% و10%، بينما كان الاختلاف معنويًا ($P \leq 0.01$) مع باقي العينات، وهذا يرجع لإحتواء مسحوق دقيق فول الصويا على نسبة دهن متبقية من عملية الإستخلاص والتي تزداد مع زيادة نسبة الاستبدال وفقاً لما أشار إليه (Ndife وآخرون، 2011؛ Hafez وآخرون، 2013؛ Otegbayo وآخرون، 2018؛ Daba، 2021؛ Arinola وAkingbala، 2022).

تقدير نسبة الكربوهيدرات

لوحظ من خلال النتائج بالجدول رقم (1) أن نسبة الكربوهيدرات للعينات كانت متباينة، حيث تراوحت ما بين 73.97-84.06%، أقل نسبة رطوبة سجلتها عينات الاستبدال 15% دقيق فول الصويا بينما حققت عينة الشاهد النسبة الأعلى للرطوبة. إنخفاض نسبة الكربوهيدرات بالنسبة لعينات الخبز المنتج من دقيق القمح والمستبدل جزئياً بدقيق فول الصويا راجع لإرتفاع نسبة كل من البروتين والرماد والرطوبة مقارنة بعينة دقيق القمح (الشاهد) وهذا ما أكدته كل من (Darko وSanful، 2010؛ Taghdir وآخرون، 2016؛ Mohamed وYaseen، 2021؛ Arinola وAkingbala، 2022). الواضح من خلال نتائج التركيب

أكد وجود فروق معنوية ما بين العينات ($P \leq 0.01$) مع زيادة نسبة الاستبدال، وبالمقارنة مع المواصفة القياسية الليبية رقم 177 لسنة 2015 الخاصة بدقيق القمح نلاحظ أن نسبة الحموضة (مقدرة كحمض كبريتيك) في عينات الدقيق المختلفة كانت ضمن الحدود المطلوبة لدقيق الخبز (ألا تزيد على 0.1% على أساس الوزن الجاف). وبالنسبة للأس الهيدروجيني (pH) فقد ارتفعت نسبته بشكل طردي مع زيادة نسبة الاستبدال بدقيق فول الصويا، حيث كان pH 5.35 لعينة الخبز الشاهد (0%) في حين بلغ 6.33 عند النسبة 15% دقيق فول الصويا. مقارنة هذه النتائج مع المواصفة القياسية الليبية رقم 274 لسنة 2020 الخاصة بالخبز نلاحظ أن الأس الهيدروجيني (pH) في عينات الخبز المختلفة كانت ضمن الحدود المطلوبة لدقيق الخبز (5.3 إلى 6.0).

الكيميائي بالنسبة لعينات الخبز المنتج من دقيق القمح والمستبدل جزئياً بدقيق فول الصويا منزوع الدهن بنسب 5%، 10% و15% أن هنالك فروق معنوية بين العينات من حيث نسبة الرطوبة، البروتين، الرماد، الدهن الخام، الكربوهيدرات، الحموضة والأس الهيدروجيني (pH).

تقدير نسبة الحموضة والأس الهيدروجيني (pH)

متوسط النسبة المئوية للحموضة في عينات الخبز تراوحت ما بين 0.03-0.02% أقلها سجلتها عينة خبز الشاهد بينما عينات الخبز نسبة الاستبدال 15% من دقيق فول الصويا سجلت أعلى نسبة حموضة كما هو واضح بالجدول (1)، تحليل التباين للعينات

جدول (1) تأثير الاستبدال الجزئي بدقيق فول الصويا على الخصائص الكيميائية للخبز المنتج

الخواص الكيميائية (المتوسط \pm SD)				
نسبة الاستبدال	الرطوبة*	البروتين*	الرماد**	الدهن*
	(%)	(%)	(%)	(%)
%0	1.81 \pm 3.52 ^d	0.25 \pm 10.92 ^d	0.09 \pm 0.68 ^d	0.03 \pm 0.67 ^c
%5	2.00 \pm 4.38 ^c	0.80 \pm 13.39 ^c	0.12 \pm 0.87 ^c	0.04 \pm 0.73 ^b
%10	1.98 \pm 4.71 ^b	0.44 \pm 15.51 ^b	0.05 \pm 1.22 ^b	0.07 \pm 0.77 ^b
%15	2.09 \pm 7.21 ^a	0.39 \pm 16.41 ^a	0.07 \pm 1.47 ^a	0.11 \pm 0.87 ^a
نسبة الاستبدال	الكربوهيدرات*	الحموضة*	الأس الهيدروجيني*	
	(%)	(%)	(pH)	
%0	1.87 \pm 84.06 ^a	0.01 \pm 0.02 ^d	0.08 \pm 5.35 ^d	
%5	1.95 \pm 80.53 ^b	0.01 \pm 0.02 ^c	0.04 \pm 5.52 ^c	
%10	2.31 \pm 77.51 ^c	0.01 \pm 0.03 ^b	0.18 \pm 5.73 ^b	
%15	1.75 \pm 73.97 ^d	0.01 \pm 0.03 ^a	0.22 \pm 5.81 ^a	

- * نسبة المكونات بعد التجفيف المبدئي للخبز.
- ** نسبة الرماد على أساس الوزن الجاف وفق المواصفة القياسية الليبية للخبز رقم (274).
- المتوسطات التي تحمل نفس الحروف (a, b, c, d) في العمود الواحد لا توجد بينها فروق معنوية ($P \leq 0.01$).

التقييم الحسي لعينات الخبز (الإفريقي)

(0%، 5%، 10% و15%) من دقيق فول الصويا اكد وجود فروق معنوية عند مستوي معنوية ($P \leq 0.01$) على مستوى الخصائص الحسية المدروسة للخبز المنتج مقارنة بعينة خبز الشاهد، إضافة دقيق فول الصويا لدقيق القمح بنسبة استبدال 15% سجل أعلى قيمة بنسبة (51.35) مقارنة بعينة الشاهد التي سجلت بنسبة (46.98)، بينما المعاملات الأخرى ذات نسب الاستبدال 5% و10% بدقيق فول الصويا فقد سجلت نسبة (49.79 و49.58) على التوالي. مما سبق نجد أن إضافة دقيق فول الصويا بنسبة 5%، 10% و15% أدت إلى تحسين الصفات الحسية للخبز إلا أن أفضلها كانت مع نسبة استبدال 15% بدقيق فول الصويا، عليه يمكن تأكيد الإستفادة من دقيق فول الصويا في إغناء وتدعيم المخبوزات وتحسين خصائصها الحسية والتغذوية وهذا ما يتفق مع ما ذكره (Islam وآخرون، 2007؛ Alam وآخرون، 2013؛ Hafez وآخرون، 2013؛ Taghdir وآخرون، 2016؛ Boukida وآخرون، 2019؛ Kaur وAkingbala وArinola، 2021؛ Daba، 2019؛ Kaur، 2022).

من خلال نتائج التحاليل الكيميائية لأنواع الخلطات وبنسب الاستبدال المختلفة من دقيق فول الصويا لوحظ بأنه لا توجد فروق معنوية عالية على مستوى اغلب النتائج، عليه لقد تم استخدام الدقيق المحلي لإجراء تجارب التقييم الحسي لعينات الخبز (الإفريقي) في الدراسة الحالية. اشترك في تجارب التقييم عدد 52 مُقيماً اختبروا عشوائياً من أعضاء هيئة التدريس، طلبة (دراسات عليا و بكالوريوس) وموظفين جميعاً يعملون في كلية الزراعة / جامعة طرابلس، متوسط أعمارهم ما بين 20 إلى 73 سنة (30.77% ذكراً و69.23% إناثاً). المعايير التي تم تقييمها (لون القشرة، لون اللب، قوام اللب، الطعم، الرائحة، المضع والتقبل العام). درجات التقييم الحسي كانت بطريقة 9-point hedonic scale، الذي يحدد أقل درجة وهي (1) لخيار (غير مقبول) و(9) درجات لخيار (ممتاز)، نتائج التقييم الحسي الذي تم تنفيذه على الخبز المصنع (الإفريقي) من نسب الاستبدال

جدول (2) تأثير إضافة نسب مختلفة من دقيق فول الصويا على الخصائص الحسية للخبز الإفريقي

المنتج من الدقيق المحلي

متوسط درجات التقييم لمستويات الإضافة				حدود الدرجة*	المعيار
15%	10%	5%	0%		
7.56	7.58	7.52	7.13	9-1	لون القشرة
7.37	7.08	7.10	7.15	9-1	لون اللب
7.17	6.75	7.02	6.71	9-1	قوام اللب
7.33	6.90	7.08	6.56	9-1	الطعم
7.19	7.06	6.96	6.88	9-1	الرائحة
7.21	7.06	6.87	6.02	9-1	المضع
7.52	7.15	7.25	6.52	9-1	التقبل العام
51.35 ^a	49.58 ^{a b}	49.79 ^{a b}	46.98 ^b		المتوسط العام من المجموع الكلي
					63 = (9×7)

* حدود الدرجة: (8-9 = ممتاز)، (6-7 = جيد جداً)، (4-5 = جيد)، (2-3 = مقبول) و (1 = غير مقبول).
 ■ المتوسطات التي تحمل نفس الحروف (a، b) في العمود الواحد لا توجد بينها فروق معنوية ($P \leq 0.01$).

الخلاصة

الإفرنجي المنتج من الدقيق المحلي بنسب استبدال 0%، 5%، 10% و15%، بأن أفضل قبول من حيث متوسط المجموع الكلي لدراجات عوامل التقييم الحسي المذكورة سلفاً كان لنوعي الخبز بنسبة استبدال 10% و15% وهي (49.58 و51.35) على التوالي بالمقارنة مع عينة الشاهد كانت (46.98) من المتوسط العام للمجموع الكلي الذي يبلغ 63 درجة. عليه فإن إضافة دقيق فول الصويا للخبز والمخبوزات عامة تحسن من الخصائص الحسية والتغذية للمنتجات

أظهرت نتائج الاختبارات الكيميائية لعينات الخبز المنتج من دقيق القمح (محلي، مستورد وخليط) والمستبدل جزئياً بدقيق فول الصويا بنسبة 5%، 10% و15% ارتفاع معنوي في النسبة المئوية للرطوبة، البروتين، الرماد والدهن مقارنة بعينة الشاهد والذي ترافق مع انخفاض معنوي في نسبة الكربوهيدرات كلما زادت نسب الاستبدال. أوضحت نتائج التقييم الحسي لنماذج الخبز

المراجع

- isolate of different types of legumes (chickpea and soybean). Middle East Journal of Applied Sciences, 8(1): 112-125.
- A.O.A.C. 2008. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists International, 18th ed. Maryland, USA.
- Arinola, S.O. and Akingbala, J.O. 2022. Effects of soy flour on the quality attributes of gluten free bread produced from breadfruit flour. Croatian Journal of Food Science and Technology, 14(1): 116-123.
- Boukida, F.; Zanninib, E.; Carinia, E. and Vittadinic, E. 2019. Pulses for bread fortification: A necessity or a choice. Trends in Food Science and Technology, 88: 416-428.
- Chen, K.I.; Erh, M.H.; Su, N.W.; Liu, W.H.; Chou, C.C. and Cheng, K.C. 2012. Soy foods and soybean products: from traditional use to modern applications. Applied Microbiology and Biotechnology, 96: 9-22.
- Daba, M. 2021. Determination of maize-wheat-soybean blending Ratio for improved nutritional and process quality of bread in selected zones of Oromia, ethiopia. International Journal of Science, Technology and Society, 9(3): 119-126.
- Food and Agriculture Organization. int. 2020. FAO | Production quantities of soybeans by country. [online] Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize> [Accessed 18 April. 2020].
- Hafez, H.H.; Abdel-haleem, A.M. and Farrag, M.A. 2013. Utilization of soybean products for supplementing some gluten – free bakery products. Journal of Biological Chemistry and Environmental Sciences, 8(4): 455-470.
- Islam, A.F.; Chowdhury, M.G.; Islam, M.N. and Islam, M.S. 2007. Standardization of bread
- الأميري، عامر؛ عزيز، جاسم محمد واقدوم، بشير. 2009. التركيب الكيميائي لبذور بعض أصناف فول الصويا Glycine max وإمكانية استعمالها في تصنيع أغذية الأطفال الحبوبية المساعدة. مجلة ام سلمة للعلوم، 6 (1): 86-98.
- الجديلي، عفاف عبد الرحمن؛ حميدة، هناء محمد. 2002. تقييم الأظعمة الأسس والقياسات العلمية. مجموعة النيل العربية، القاهرة، مصر.
- المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية. 2020. المواصفة القياسية الليبية رقم 274 - الخبز. طرابلس، ليبيا.
- المركز الوطني للمواصفات والمعايير القياسية. 2015. المواصفة القياسية الليبية رقم 177 - دقيق القمح. طرابلس، ليبيا.
- حسين، كمال رشدي. 2004. الطرق المعملية لتقييم الحبوب ومنتجاتها. دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر.
- صالح، احمد عماد؛ العبد الله، بيان ياسين والنزال، احمد اسماعيل. 2014. دراسة صفات حفظ الخبز والنوعية الميكروبية للطحين والخبز المنتج في قضاء تكريت. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، 14(2): 222-240.
- فضل، جلال أحمد؛ شيبان، مطهر شرف وعبادي، محمد عبد الحليم. 2010. مقارنة الصفات الفيزيائية والكيميائية والريولوجية والخبازة لبعض أصناف القمح المحلي والمستورد. مجلة جامعة صنعاء، 13(2): 37-52.
- A.A.C.C. 2000. Approved Methods, 8th ed., American Association of Cereal Chemists, St Paul, MN, U.S.A.
- Alam, J.; Talukder, M.; Rahman, M.; Prodhan, U. and Huq, A. 2013. Evaluation of the nutritional and sensory quality of functional breads prepared from whole wheat and soybean flour. Food Science and Technology, 2(14): 171-175.
- Al-Dalain, S.Y. and Morsy, M.K. 2018. Effect of pullulan and hydrocolloids on rheological properties and quality parameters of wheat-Soy baladi bread. Food and Nutrition Sciences, 9(1): 32-45.
- Aly, F.M.; Hemed, H.M.; Nadir, A.S. and El-Masry, H.G. 2018. Functional and rheological properties of flour and protein

- confers oxidative, renal, hepatic and cardiovascular protective effects in wistar rats. *International Journal of Biochemistry Research*, 10(1): 1-14.
- Otegbayo, B.O.; Gerez, C.L.; Iturriaga, L.B. and Taranto, M.P. 2017. Soybean sourdough as bio-ingredients to enhances physical and functional properties of wheat bakery products. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 13(4): 161-169.
- Otegbayo, B.O.; Adebisi, O.M.; Bolaji, O.A. and Olunlade, B.A. 2018. Effect of soy enrichment on bread quality. *International Food Research Journal*, 25(3): 1120-1125.
- Sanful, R.E. and Darko, S. 2010. Utilization of soybean flour in the production of bread. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(8): 815-818.
- Serrem, C.A.; De Kock, H.L. and Taylor, J.N. 2010. Nutritional quality, sensory quality and consumer acceptability of sorghum and bread wheat biscuits fortified with defatted soy flour. *International Journal of Food Science and Technology*, 46(1): 74-83.
- Statistical Analysis System (SAS). 2002. SAS Version 9.00. SAS Institute In., Cary, NC, USA.
- Taghdir, M.; Mazloomi, S.M.; Honar, N.; Sepandi, M.; Ashourpour, M. and Salehi, M. 2016. Effect of soy flour on nutritional, physicochemical, and sensory characteristics of gluten-free bread. *Wiley Food Science and Nutrition*, 5(3): 1-7.
- Urigacha, S.D. 2020. The effect of wheat, tef and soybean flours blending ratio and baking temperature on nutritional quality of bread. *International Journal of Food Science and Biotechnology*, 5(4): 72-82.
- preparation from soy flour. *International journal of sustainable crop production*, 2(6): 15-20.
- Kaur, H. and Kaur, N. 2019. Development and sensory evaluation of value added bakery products developed from germinated soybean (*Glycine max*) varieties. *Journal of Applied and Natural Science*, 11(1): 211-216.
- Mashayekh, M.; Mahmoodi, M.R. and Entezari, M.H. 2008. Effect of fortification of defatted soy flour on sensory and rheological properties of wheat bread. *International Journal of Food Science and Technology*, 4(3): 1693-1698.
- Milley, M.A.; Forrest Faison, C.; Dana, M.G.; O'Keefe, G.B. and Ediger, M. A. 2017. Nutrition and menu standards for human performance optimization. Departments of the Army, the Navy, and the Air Force Washington, USA. pp. 1-20.
- Mohamed, F.S. and Yaseen, S.S. 2021. A study of some chemical and rheological properties in wheat flour and soya flour. *Tikrit Journal for Agricultural Sciences*, 25(1): 162-169.
- Ndife, J.; Abdul raheem, L. and Zakari, U. 2011. Evaluation of the nutritional and sensory quality of functional breads produced from whole wheat and soya bean flour blends. *African Journal of Food Science*, 5(8): 466-472.
- Noorfarahzilah, M.; Lee, J.S.; Sharifudin, M.S.; Mohd Fadzelly, A.B. and Hasmadi, M. 2014. Applications of composite flour in development of food products. *International Food Research Journal*, 21(6): 2061-2074.
- Okafor, H.K. and Ebuehi, O.A. 2016. Defatted soya flour supplementation of wheat bread

The effect of adding defatted soybean flour on the physical, chemical and sensory properties of bread loaf

¹Ahmeda Algarari Alzagtat, ¹Salah Ali Alhebeil, ²Majed Nouri Maaew

¹Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tripoli

²Agricultural and Animal Research Center.

E.mail: A.alzagtat@uot.edu.ly

Abstract

Soybean and their derivatives are one of the most important sources of plant protein due to their richness in most of the essential amino acids, as well as classified as one of the most important oil and protein crops in the world. The main objective of this study was to evaluate the effect of adding different proportions of soybean flour with wheat flour during baking processes to determine the best ratios that would improve chemical and physical properties and do not affect the organoleptic properties of bread. In this study, defatted soybean flour was added to both local, imported and mixed flour (local and imported flour by 50:50%) by partial replacement with 5%, 10% and 15% of the total weight of flour in addition to a sample of wheat flour 100% as a control sample. The results of the chemical tests of the bread samples showed a significant increase ($P \leq 0.01$) in the percentage of moisture (initial drying), protein, ash and fat when the replacement rate was 10% of defatted soy flour (4.71%, 15.51%, 1.22% and 0.77%) respectively, which was accompanied by a significant decrease ($P \leq 0.01$) in the percentage of carbohydrates as the replacement rates with defatted soybean flour increased, as well as it was observed through the results of chemical analysis of different types of mixtures of flour (local, imported and mixture (50:50%)), that there are no significant differences. The sensory characteristics evaluated in this study were best when the replacement rate was 10% and 15% for both local and imported flour compared to the control sample. The addition of soybean flour to wheat flour improved the sensory characteristics and of bread, and thus it has a promising future in fortifying baked goods.

Keywords: wheat flour, soybeans, soybean flour, bread, sensory characteristics.