تأثير الاستبدال الجزئي لدقيق القمح بنسب مختلفة من دقيق اللوبيا على الخصائص الفيزوكيميائية والحسية للخبز المنتج

صلاح علي الهبيل[1]، سمية مفتاح شنيبه[2]

[2،1] قسم علوم و تقنية الأغذية، كلية الزراعة، جامعة طرابلس، طرابلس، ليبيا

S.Ahebeill@uot.edy.ly

المستخلص:

أجريت هذه الدراسة لتقدير بعض الخصائص الكيميائية، الفيزيائية والحسية للخبز المنتج عن طريق خلط دقيق القمح العالي الاستخلاص (85%) مع نسب مختلفة من دقيق اللوبيا (0، 5، 10، 15 و 20%). الخصائص الكيميائية الرطوبة، البروتين، الدهن، الكربوهيدرات والألياف وكذلك الخصائص الفيزيائية المتمثلة في الحجم، الصلابة واللون تم تقديرها في الخبز المنتج. الخصائص الحسية التي تناولتها الدراسة الحالية تمثلت في اللون، النكهة، طراوة اللب، تفتت اللب، الطعم والقبول العام. أهم نتائج الدراسة أشارت إلى أن زيادة نسبة الاستبدال بدقيق اللوبيا قابله زيادة طردية في كل من نسبة البروتين ونسبة الألياف الغذائية، بينما على مستوى العناصر الكيميائية الأخرى لم تكن الاختلافات ملحوظة. الاستبدال الجزئي بدقيق اللوبيا كان له تأثير عكسي وبشكل معنوي ملحوظ على حجم الرغيف الناتج ($P \leq 0.05$)، حيث أنه بارتفاع نسبة الاستبدال انخفض الحجم أكثر، أما بالنسبة لصلابة اللب فقد كانت تصاعدية بارتفاع نسبة الاستبدال بدقيق اللوبيا زاد مؤشر الصلابة وبشكل معنوي ($P \leq 0.05$). اختبارات اللون L وb سجلت ارتفاع مقارنة مع الشاهد بارتفاع نسبة الاستبدال بدقيق اللوبيا. الاختبارات الحسية أكدت أن دقيق الاستبدال 5% بدقيق اللوبيا حقق أفضل درجات بعد عينة الشاهد من حيث الخصائص المدروسة وخصوصاً القبول العام. الدراسة الحالية خلصت إلى أن الاستبدال الجزئي بنسب من دقيق اللوبيا يمكن أن يعوض النقص في بعض العناصر الغذائية المهمة وخصوصاً فيما يتعلق بالبروتين والألياف الغذائية في المنتج النهائي.

الكلمات المفتاحية: *دقيق القمح، اللوبيا، دقيق اللوبيا.*

المقدمة:

خلال السنوات الأخيرة ازداد الوعي لدى المستهلكين بشكل كبير وملحوظ والذي انعكس برغبتهم في الحصول على غذاء صحي ومتكامل العناصر الغذائية وخالي من السموم ومتبقياتها وبنفس الوقت يتماشى مع متطلبات العصر المتسارعة. زيادة نسبة البروتين والمحتوى العالي من الألياف الغذائية كان من أهم المتطلبات لما لها من آثار واضحة على صحة الإنسان (Wang et al., 2002)، حيث أشارت الدراسات لدور الألياف الغذائية في التقليل من الإصابة بالعديد من أمراض القولون وكذلك أمراض القلب (Jones, 2008). البقوليات بأنواعها المختلفة مثل اللوبيا، الفاصوليا، الفول، العدس والحمص تعتبر من المصادر الهامة للعديد من العناصر الغذائية الهامة لصحة الإنسان في معظم دول العالم وخصوصاً دول غرب أفريقيا وشرق أسيا التي تعتبر من أكثر الدول اعتماداً على البقوليات للحصول على معظم احتياجاتهم من العناصر الغذائية والذي يرجع أساساً للظروف الاقتصادية التي تحول دون التنوع الغذائي العادل مابين أصناف الغذاء(Gómez et al., 2022).

بعض أصناف البقوليات استخدمت لتدعيم بعض الأغذية من أجل تعويض النقص في بعض العناصر الغذائية أو افتقارها لبعض العناصر الأساسية كما هو الحال في دقيق القمح الذي يفتقر للحامض الأميني الأساسي الليسين، وإلى جانب البروتين كذلك يمكن أن تكون البقوليات مصدر لبعض الأحماض الدهنية الأساسية وهذا التوجه يعتبر شائع بدرجة كبيرة في الصناعة الغذائية في الوقت الحاضر (Dobraszczyk et al., 2008). بالرغم من فوائد استخدام بعض أصناف البقوليات لتدعيم بعض الأغذية إلا أن هناك محدودية لاستخدامها، يرجع ذلك للطعم غير المستساغ للبعض منها (Jaeger et al., 2019)، كذلك لاحتواء بعض أصناف البقوليات على حامض الفيتيك الذي بدوره يمنع الاستفادة من عديد العناصر الغذائية المهمة مثل الكالسيوم، الحديد والماغنسيوم من خلال تكوين معقدات غير قابلة للتحلل في جسم الإنسان (Mcwatters and Chinnan, 1985)، بالإضافة لذلك فبعض البقوليات تحتوي سكريات عديدة تتسبب في تكوين غازات بالمعدة (Osundahunsi and Aworh, 2003). العديد من الدراسات أوصت بإجراء عمليات أولية للتخلص من المواد المرغوبة والتي تتواجد بشكل طبيعي بتلك المنتجات قبل استخدامها في تطبيقات صناعية أو غذائية. اللوبيا (Cowpea) والمعروفة علمياً باسم (Vigna unquiculate L.wal) إحدى تلك البقوليات الغنية جداً بمحتواها من البروتين والكربوهيدرات، حيث تعتبر إحدى الوجبات الرئيسية في العديد من دول أسيا بشكل عام وبعض دول غرب أفريقيا (Phillips et al., 1988) . دقيق بذور اللوبيا وكذلك معزول البروتين المنتج منها تم استخدامه في بعض صناعات الخبيز من أجل رفع محتوى البروتين في تلك المنتجات (Mustafa et al., 1986)، كذلك استخدم دقيق فول الصويا واللوبيا والذي تقدر نسبة البروتين فيها بحوالي 23–40% في صناعة بعض المخبوزات التقليدية في بعض دول أسيا وأفريقيا (أحمد وآخرون، 2007)، تعتبر بذور اللوبيا غنية بمحتواها من الأحماض الأمينية الأساسية لتدعيم دقيق الذرة والقمح لرفع نسبة الحامض الأميني الأساسي الليسين والذي تفتقر إليه حبوب القمح على وجه الخصوص (Akubor, 2004). التحليل البروتيني الإنزيمي Enzymatic hydrolysis يعتبر من أساليب التقنية الحديثة المستخدمة لتحسين الخصائص التغذاوية وكذلك تعديل بعض الخصائص الوظيفية بالإضافة للتخلص من النكهات غير المرغوبة والموجودة ببعض البقوليات (Lahl and Braun, 1994). دقيق القمح يعتبر الأكثر استخداماً على مستوى العالم في إنتاج معظم منتجات الخبيز لما تتميز به مكوناته مقارنة مع بقية أنواع الحبوب الأخرى، لذلك تدعيمه بإحدى أو بعض من أنواع البقوليات الأخرى يضمن الاستفادة من عناصرها الغذائية الوفيرة وبنفس الوقت يعتبر غير مكلف من الناحية الاقتصادية (Gayle et al,. 1986). الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو معرفة تأثير إضافة مستويات مختلفة من دقيق اللوبيا على بعض الصفات الكيميائية، الفيزيائية والحسية على الخبز المنتج منها.

مواد و طرائق الدراسة:

أجريت هذه الدراسة بمعامل شركة Greggs plc. Newcastle upon tyne, UK، حيث استخدم صنف الدقيق ذو العلامة التجارية Sovereign والمستخلص من صنف القموح الطرية (Triticum asteivum) بنسبة 85%، تم الحصول على دقيق اللوبيا من شركة المخبوزات الإنجليزية (Greggs plc. Newcastle upon tyne, UK) وتمت إضافته لدقيق القمح عن طريق الاستبدال الجزئي بنسبة 5، 10، 15 و 20% من الوزن الكلي للدقيق. الخبز تم إعداده باستخدام الطريقة المستمرة (المباشرة)، المكونات الرئيسية هي دقيق (85%)، ملح 1.4%، خميرة

جافة نشطة 0.75% و ماء. عمليات الخلط تمت بإستخدام جهاز Kg Mixing bowel 40 ، درجة حرارة الماء كانت 22 ± 2م°، درجة الحرارة الأولية للخلاط والدقيق كانت 22.5 و 23م° على التوالي. عملية العجن تمت باستخدام عجان من نوع Kemper ST 15 على سرعتين مختلفتين لمدة 7 دقائق (2 دقيقة على سرعة بطيئة + 5 دقائق على سرعة عالية) حتى وصلت درجة حرارة العجينة إلى ما بين 24 – 26م°. بعد عملية الخلط تركت العجينة لتتخمر لمدة 15 دقيقة على درجة حرارة الغرفة 20 ± 3م°. بعد عملية التخمير الأولية، قطعت العجينة إلى قطع متساوية حوالي 150 ± 2 جم ومن تم شُكلت وفقاً للحجم الملائم. عملية الخبز تمت باستخدام الفرن الكهربي amono Dx oven 145-104T1 على درجة حرارة 225م° لمدة 5 – 7 دقائق. عدد حوالي 50 رغيف تم تجهيزهم من مختلف نسب الخلط بدقيق اللوبيا. جميع العمليات التي تمت في هذه الدراسة من إعداد وتصنيع وتحاليل (كيميائية، فيزيائية وحسية) كانت برعاية الشركة الأنجليزية Greggs plc, Newcastle Upon Tyne, UK.

الطرق الكيميائية:

قُدرت الاختبارات الكيميائية بالنسبة لعينات الدقيق بمستويات الخلط 0، 5، 10، 15 و20% من دقيق اللوبيا وكذلك الخُبز الناتج بإستخدام الطرق المعتمدة من قبل الجمعية الأميريكية لكيميائي الحبوب (AACC، 2000). النسبة المئوية للرطوبة باستخدام الطريقة رقم 44–A15، النسبة المئوية للرماد باستخدام الطريقة رقم 08–01، النسبة المئوية للبروتين الكلي بواسطة طريقة كلداهل Crud-Protein- Improved Kjeidahl رقم 46–10، النسبة المئوية للدهون كانت باستخدام الطريقة رقم 10–40، أما النسبة المئوية للألياف فقدرت باستخدام الطريقة المتبعة وفق AOAC رقم 7.054 (AOAC، 2000).

الإختبارات الفيزيائية:

لقياس الخصائص الفيزيائية للخبز تم إستخدام جهاز Texture Analyzer TA-XT. عدد 15 عينة ممثلة لكل نوع من أنواع الخبز أجريت عليهم اختبار الثقب في خمس مواقع مختلفة بعيدة عن الحواش بمسافة 1سم لتفادي المناطق الجافة، واخدت متوسطات تلك القرءات. القوة اللأزمة لثقب عينة الخبز لمسافة 4 ملم تم التعبير عنها بالجرام (g). إعدادات جهاز القوام (TA-XT) كانت، سرعة الثقب 50 (Crosshead speed) ملم/دقيقة، معدل العينات لكل ثانية 50 نقطة/ثانية، قطر المسبار الثاقب 4 ملم، الرطوبة النسبية 45 – 50% و درجة الحرارة 22 ± 2م° . درجة اللون للدقيق متظمنة Lightness (L)، Redness (a)، Yellowness (b) قُدرت باستخدام جهاز Minolta Colorimeter. اختبار قياس حجم الخبز، أجري هذا الاختبار بقياس حجم بذر اللفت المزاحة باستخدام الطريقة القياسية رقم 10–10 وفق (AACC، 2000)، حيث ملئ قالب قياس الحجم ببذور اللفت إلى السطح العلوي ثم تمت تسويته بواسطة المسطرة، وضعت بذور اللفت في مخبار مدرج لمعرفة حجم بذور اللفت الذي شكل الحجم الكلي لقالب القياس، ومن تم وضع رغيف الخبز في قالب القياس وغطي ببذور اللفت مع تسوية السطح العلوي بواسطة المسطرة، وأخيراً قياس حجم بذور اللفت المتبقية في المخبار والتي تمثل حجم الرغيف. قيس حجم الرغيف بعد أن تم تقطيعه لشرائح طولية عند أقصى ارتفاع في المنتصف، وسجل الارتفاع بالسنتمتر باستخدام القدمة ذات الورنية (عبدالمولى وسليمان، 2016)، أما الحجم النوعي للرغيف فتم الحصول على هذه القيمة من خلال قسمة حجم الرغيف على وزنه.

النتائج والمناقشة:

الخصائص الكيميائية لدقيق القمح والمستبدل جزئياً بدقيق اللوبيا.

أظهرت نتائج الاختبارات الكيميائية لعينات دقيق القمح والمستبدل جزئياً بنسب مختلفة من دقيق اللوبيا (0، 5، 10، 15 و20%) والموضحة بالجدول (1) أن هناك ارتفاعاً معنوياً ملحوظاً ($P \leq 0.05$) في كل من النسبة المئوية للبروتين مع ارتفاع نسبة الاستبدال بدقيق اللوبيا، يرجع ذلك لارتفاع محتوى حبوب اللوبيا من البروتين بمقارنتها مع حبوب القمح حيث قد تصل نسبة البروتين إلى 69.2% (Ayogu et al., 2021)، حيث تتشابه في هذه الميزة مع بقوليات أخرى مثل العدس والماش (Nwokolo and Smartt, 1996; Azizi and Rao, 2004)، بينما انخفضت النسبة المئوية للرطوبة من 42.02% لدقيق القمح فقط (الشاهد) لتصل إلى 44.25% للدقيق المستبدل بنسبة 20% دقيق اللوبيا، حيث أن لهذه الزيادة ارتباط وثيق بمحتوى البروتين (Mustafa et al,. 1986)، كما انخفضت النسبة المئوية للألياف الخام في دقيق الشاهد بشكل معنوي مقارنة مع باقي العينات ذات نسب الاستبدال المختلفة بدقيق اللوبيا. نسبة الدهن مابين عينات الدقيق ذات نسب الاستبدال المختلفة بدقيق اللوبيا لم تسجل أي اختلافات معنوية ملحوظة مقارنة بعينة الدقيق الشاهد ويرجع ذلك لانخفاض محتوى الدهون ببذور اللوبيا في حد ذاتها (Nwokolo and Smartt, 1996).

جدول (1) الخصائص الكيميائية لدقيق القمح الصافي و المستبدل جزئياً بدقيق اللوبيا.

	نسبة العناصر الكيميائية %					
% للاستبدال	الرطوبة	الكربوهيدرات	الدهون	البروتين	الالياف الخام	الرماد
الشاهد	42.02^{b}	42.02^{a}	2.72^{a}	11.97^{d}	1.68^{d}	1.50^{c}
5	43.38^{ab}	38.88^{b}	2.54^{a}	13.60^{cd}	2.54^{c}	2.07^{b}
10	44.11^{a}	38.20^{b}	2.52^{a}	14.89^{bc}	3.03^{b}	2.48^{ab}
15	44.21^{a}	38.42^{b}	2.52^{a}	15.91^{ab}	3.36^{ab}	2.28^{ab}
20	44.25^{a}	38.19^{b}	2.57^{a}	17.49^{a}	3.81^{a}	2.58^{a}

المتوسطات التي تشترك في حرف واحد في كل صف لايوجد بينها فروق معنوية ($P \geq 0.05$)

تأثير الاستبدال الجزئي لدقيق القمح بدقيق اللوبيا على الخصائص الفيزيائية.

نتائج الاختبارات الفيزيائية باستخدام جهاز Texture Analyzer TA-XT لدراسة مؤشر صلابة الخبز والموضحة بالجدول(2) أشارت لوجود ارتباط مابين صلابة الخبز وحجمه، حيث أن إضافة 5% من دقيق اللوبيا كان لها تأثير معنوي بزيادة صلابة لب الخبز مقارنة مع تلك المصنعة من دقيق الشاهد (الخالي من دقيق اللوبيا) وقد قابل تلك الزيادة في الصلابة انخفاض في حجم الرغيف وأن لم يكن معنوياً مع عينة الشاهد إلا أنه بالمقارنة مع عينات الاستبدال 10، 15 و 20% دقيق اللوبيا فقد كان الانكماش في حجم الرغيف معنوي بدرجة كبيرة كما هو موضح بالجدول (2)، السبب الرئيسي وراء تدني حجم الرغيف المحتوي على دقيق اللوبيا يرجع إلى أن دقيق الشاهد والمحتوي فقط على دقيق القمح يحتوي على أعلى نسبة من الجلوتين مقارنة مع باقي العينات المركبة والتي حدث فيها تخفيف لنسبة الجلوتين نتيجة الخلط بنسب من دقيق اللوبيا. وفقاً لما ذكره (Gisslen, 2007) فإن الجلوتين يلعب دور هام في منع غاز ثاني اكسيد الكربون المتكون أثناء عملية التخمر من الخروج من العجينة من خلال الشبكة التي يكونها أثناء عمليات الخلط الأولية، وهذا ينعكس على صلابة اللب والذي يكون واضح أكثر بانخفاض عدد التجاويف الهوائية التي تتكون داخل لب الخبز معطية إياه الشكل الإسفنجي ويكون منضغط بشكل أكبر وهو ما

ينعكس على شكل صلابة (Lakkis, 2016). دراجات اللون L و b لقشرة الخبز ازدادت مع زيادة نسبة الخلط بدقيق اللوبيا كما هو موضح بالجدول (2)، هذا الارتفاع بدراجات اللون يرجع أساساً لتفاعلات ميلارد والتي تنشأ مابين البروتين والسكريات المختزلة الموجودة بالدقيق، لهذا بارتفاع نسبة البروتين في عينات الاستبدال بدقيق اللوبيا تزداد غماقة اللون (Caballero and Finglas, 2021).

جدول (2) الخصائص الفيزيائية لدقيق القمح الصافي ودقيق القمح المستبدل جزئياً بدقيق اللوبيا.

% للاستبدال	الخصائص الفيزيائية			درجة اللون		
	الصلابة (جم)	الحجم (سم^3)	L	a	b
الشاهد	270.0^{d}	795.6^{a}	41.92^{d}	5.93^{a}	16.19^{d}
5	313.4^{c}	735.6^{ab}	44.80^{cd}	5.40^{ab}	18.43^{c}
10	484.4^{b}	700.8^{b}	46.59^{c}	4.83^{b}	20.44^{b}
15	525.8^{b}	689.0^{b}	54.52^{b}	4.73^{b}	22.99^{a}
20	603.8^{a}	582.8^{c}	60.11^{a}	4.66^{b}	23.19^{a}

المتوسطات التي تشترك في حرف واحد في كل صف لايوجد بينها فروق معنوية ($P \geq 0.05$)

تأثير الاستبدال الجزئي لدقيق القمح بدقيق اللوبيا على الخصائص الحسية.

الاختبارات الحسية بالرغم من محدوديتها وإرتباطها بعوامل عديدة منها المزاجية والظروف الصحية للاشخاص المحكمين، إلا انها تبقي الفيصل وخصوصاً في الحالات التي ترتيط فيه الصفات المدروسة مع متطلبات المستهلك.

جدول (3) الخصائص الحسية لدقيق القمح الصافي ودقيق القمح المستبدل جزئياً بدقيق اللوبيا.

% للاستبدال	اللون	النكهة	تماسك اللب	الطراوة	الطعم	القبول العام
الشاهد (0)	12.42^{a}	10.11^{a}	10.70^{a}	13.60^{a}	14.22^{a}	13.87^{a}
5	10.79^{a}	8.50b	10.47^{a}	13.52^{a}	13.53^{a}	13.57^{a}
10	10.47^{a}	8.26^{b}	8.44^{b}	11.23^{b}	8.06^{b}	7.82^{b}
15	8.02^{b}	7.71^{b}	7.44^{b}	10.81^{b}	7.51^{b}	6.41^{b}
20	5.23^{c}	5.94^{c}	4.77^{c}	6.32^{c}	4.56^{c}	3.92^{c}

المتوسطات التي تشترك في حرف واحد في كل صف لايوجد بينها فروق معنوية ($P \geq 0.05$)

أوضحت نتائج الاختبار الحسي لبعض أهم الخصائص الحسية المتمثلة في اللون، النكهة، تماسك اللب، الطراوة، الطعم والقبول العام أن الخبز المُصنع من دقيق الشاهد الخالي من أي نسبة الاستبدال حقق أعلى دراجات من قبل المحكمين على مستوى الخصائص الحسية المدروسة كما هو موضح بالجدول (3)، إلا أن عينات الخُبز المصنع من دقيق استبدال 5% دقيق اللوبيا سجل درجات متقاربة جداً مع عينات الشاهد، حيث أن الاختلافات لم تكن معنوية بينهما إلا في حالة خاصية النكهة فقد كانت الاختلافات معنوية مع الشاهد.

الخلاصة:

من خلال دراسة الخصائص الكيميائية لدقيق القمح الصافي والمستبدل بنسب مختلفة من دقيق اللوبيا تبين الارتفاع التدريجي والمعنوي في كل من النسبة المئوية للبروتين والألياف مع زيادة نسبة الاستبدال بدقيق اللوبيا. نسبة الاستبدال 5% بدقيق اللوبيا كانت نتائجها متقاربة جداً مع دقيق الشاهد وخصوصاً على مستوى الاختبارات الحسية والتي تعتبر الفيصل في قبول أو رفض أي منتج غذائي، عليه نتائج الدراسة توصي باستخدام تلك النسبة في حال الرغبة باستخدام دقيق اللوبيا لرفع المحتوى البروتيني للمنتج وكذلك تضمن زيادة نسبية لمحتوى الألياف والتي عرف مؤخراً تأثيراتها الصحية على الإنسان وتوصي بيها مختلف الجهات الطبية كنوع من العلاجات الهامة لعديد من أمراض المعدة وكذلك القلب.

المراجع:

أبوطربوش، حمزه محمد؛ أبوسلطان، إدريس شعبان؛ أحمد، سيف الدين بشير؛ المانع، حسين عبدالعزيز أحمد، محمد أصف، وعبداللطيف أحمد. (2007). الأحماض الأمينية والخصائص الريولوجية لعجائن دقيق القمح ومعزول بروتين اللوبيا (Cowpea) المعدل كيميائياً وإنزيمياً. جامعة الملك سعود، الجمعية السعودية للغذاء والتغذية، المجلد (2) العدد (2): 1-27.

عبدالمولى، نصر عبدالرزاق، وسليمان، خليفه حامد. (2016). تأثير إضافة استرات حمض الطرطريك ثنائي الاسيتيل أحادي وثنائي الجلسريد (DATEM) على الصفات الريولوجية والفيزيائية والحسية للدقيق المصنع من بعض أصناف القمح المزروعة في ليبيا. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، مجلد(12)،العدد (4)، 1255-1267.

Akubor, P. I. (2004). Protein contents, physical and sensory properties of Nigerian snack foods (cake, chin-chin and puff-puff) prepared from cowpea–wheat flour blends. *International journal of food science & technology*, *39*(4), 419-424.

Ayogu, R. N., Nnam, N. M., & Mbah, M. (2016). Evaluation of two local cowpea species for nutrient, antinutrient, and phytochemical compositions and organoleptic attributes of their wheat-based cookies. *Food & nutrition research*, *60*(1), 29600.

Azizi, M. H., & Rao, G. V. (2004). Effect of surfactant gel and gum combinations on dough rheological characteristics and quality of bread. *Journal of Food Quality*, *27*(5), 320-336.

Collado-Fernández, M. (2003). BREAD| Breadmaking Processes.

Dobraszczyk, B. J., & Salmanowicz, B. P. (2008). Comparison of predictions of baking volume using large deformation rheological properties. *Journal of Cereal Science*, *47*(2), 292-301.

Gayle, P. E., Knight, E. M., Adkins, J. S., & Harland, B. F. (1986). Nutritional and organoleptic evaluation of wheat breads supplemented with pigeon pea (Cajanus cajan) flour. *Cereal Chemistry*, *63*(2), 136-138.

Gisslen, W. (2007). Bakeshop production: basic principles and ingredients in professional cooking. *Unites States: John Wiley and Sons, Inc*, 895-960.

Gómez, M., Ronda, F., Blanco, C. A., Caballero, P. A., & Apesteguía, A. (2003). Effect of dietary fibre on dough rheology and bread quality. *European Food research and technology*, *216*, 51-56.

Jaeger, S. R., Axten, L. G., Wohlers, M. W., & Sun-Waterhouse, D. (2009). Polyphenol-rich beverages: insights from sensory and consumer science. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *89*(14), 2356-2363.

Jones, J. M. (2008). Fiber, whole grains, and disease prevention. In *Technology of Functional Cereal Products* (pp. 46-62). Woodhead Publishing.

Lahl, W. J., & Braun, S. D. (1994). Enzymatic production of protein hydrolysates for food use. *Food technology (Chicago)*, *48*(10), 68-71.

Lakkis, J. M. (2016). Encapsulation and controlled release in bakery applications. *Encapsulation and controlled release technologies in food systems*, 204-235.

McWatters, K. H., & Chhinnan, M. S. (1985). Effect of hydration of cowpea meal on physical and sensory attributes of a traditional West African food. *Journal of Food Science*, *50*(2), 444-446.

Mustafa, A. I., Al-Wessali, M. S., Al-Basha, O. M., & Al-Amir, R. H. (1986). Utilization of cowpea flour and protein isolate in bakery products. *Cereal foods world (USA)*, *31*(10).

Nwokolo, E. and Smartt, J. 1996. Food and feed from legumes and oilseeds, Springer.

Osundahunsi, O. F., & Aworh, O. C. (2003). Nutritional evaluation, with emphasis on protein quality, of maize-based complementary foods enriched with soya bean and cowpea tempe. *International journal of food science & technology*, *38*(7), 809-813.

Phillips, R. D., Chinnan, M. S., Branch, A. L., Miller, J., & McWatters, K. H. (1988). Effects of pretreatment on functional and nutritional properties of cowpea meal. *Journal of Food Science*, *53*(3), 805-809.

Thybo, A. K., Edelenbos, M., Christensen, L. P., Sørensen, J. N., & Thorup-Kristensen, K. (2006). Effect of organic growing systems on sensory quality and chemical composition of tomatoes. *LWT-Food Science and Technology*, *39*(8), 835-843.

Wang, J., Rosell, C. M., & de Barber, C. B. (2002). Effect of the addition of different fibres on wheat dough performance and bread quality. *Food chemistry*, *79*(2), 221-226.

Effect of partially replacement of wheat flour with Cowpea flour on the physicochemical and sensory properties of bread

[1]Salah Ali Alhebeil, [2]Sumaia M. Shniba

[1,2]Department of Food science and technology, Faculty of Agriculture, University of Tripoli, Libya.

S.Ahebeill@uot.edy.ly

Abstract:

This study was conducted to estimate some chemical, physical, and organoleptic properties of bread produced by mixing high-extraction wheat flour (85%) with different proportions of cowpea flour (0, 5, 10, 15 and 20%). The chemical properties moisture, protein, fat, carbohydrate and fiber as well as the physical properties of size, hardness and colour were appreciated in the bread produced. The organoleptic characteristics considered by the current study are represented in colour, flavour, pulp softness, pulp friability, taste and general acceptability. The most important results of the study indicated that the increase in the percentage of substitution with cowpea flour was offset by a direct increase in both the percentage of protein and the percentage of dietary fiber, while at the level of other chemical elements the differences were not noticeable. Partial replacement with cowpea flour had the opposite and significantly noticeable effect on the volume of the resulting loaf ($P \leq 0.05$), as the higher the replacement rate, the volume decreased even more, as for the hardness of the pulp, it was ascending, with a higher percentage of replacement with cowpea flour, the hardness index increased significantly ($P \leq 0.05$). The colour tests L and B recorded an increase compared to the witness with a high percentage of substitution with cowpea flour. Sensory tests confirmed that the 5% replacement flour with cowpea flour achieved the best bikes after the witness sample in terms of the studied characteristics, especially general acceptance. The current study concluded that partial substitution of proportions of cowpea flour can compensate for the deficiency of some important nutrients, especially with regard to protein and dietary fiber in the final product.

Keywords: *wheat flour, cowpea, cowpea flour characteristics.*