تأثير إضافة مستويات مختلفة من مسحوق بذور الحلبة على التركيب الكيميائي لنوعين من البسكويت

ماهية صائب محمد علي، غزة محفوظ علي أحمد

قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية – كلية ناصر للعلوم الزراعية – جامعة عدن

الملخص

يمكن رفع القيمة الغذائية للبسكويت بإضافة مسحوق بذور الحلبة لمكوناته حيث تحتوي على بروتين جيد به أحماض أمينية أساسية، تساعد في رفع الحالة التغذوية للسكان، واستهدف البحث دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لبذور الحلبة وتأثير إضافة مستويات مختلفة من مسحوق بذور الحلبة على نوعين من البسكويت (الهش والمملح)، واعتمد البحث في تحقيق أهدافه على إجراء ٨ معاملات لإضافة لمسحوق الحلبة إلى الدقيق في تصنيع نوعي البسكويت تمثل تلك المعاملات ٤ مستويات للإضافة وتم استخدام أسلوب L.S.D لقياس أقل فرق معنوي بين المعاملات.

وتضمن البحث دراسة الصفات والاختبارات الفيزيائية الخاصة بوزن ١٠٠٠ بذرة (جم) والوزن النوعي (كجم/ هكتوليتر) وكذلك الصفات والاختبارات الكيمائية والتي شملت كل من الرطوبة والبروتين الخام والألياف الخام والدهون والرماد والكربوهيدرات والمعادن والفيتامينات.

وقد توصل البحث إلى العديد من النتائج أهمها مايلي:

- شملت الخصائص الفيزيائية وزن ١٠٠٠ بذرة وبلغ ١٥,٣٢ جرام، والوزن النوعي وبلغ ٧٦,١٣ كجم/ هكتوليتر.
- تشمل الخصائص الكيميائية المدروسة كل من الرطوبة، البروتين الخام، الدهون، الكربوهيدرات، الألياف الخام، الرماد الكلي، الفيتامينات والمعادن، وقد اتضح أنها بلغت الرطوبة (٨,٢٤%)، البروتين الخام (٢٥,٣٤%)، الدهون (٥,٥٨%)، الكربوهيدرات (٤٩%) الألياف الخام (٨,٤٣%)، الرماد (٣,٤٣%)، الفيتامينات وهي (حمض الفوليك ٢٨,١١ ميكروجرام/ ١٠٠ جرام، فيتامين A ١٢٦٤,١٨ وحدة دولية لكل ١٠٠ جرام، وفيتامين C ١٤,٣٦ مليجرام/١٠٠ جرام).

أما بالنسبة للمعادن فقد احتوت على ١٧٧٣، ١٧٣٣، ٨٦,٦٩، ٢٣,١، ١١,٥٨، ٩,٠٩، ٠,٥١، ٠,٦، ٠,٠٧ ملجم/كجم من الماغنسيوم والكالسيوم والحديد والزنك والمنجنيز والنحاس والكوبلت والكروم والكادميوم على الترتيب.

أدت زيادة نسبة الإضافة لمسحوق بذور الحلبة لنوعي البسكويت (الهش والمملح) إلى ارتفاع نسبة البروتين والدهون والرماد بزيادة نسبة الإضافة مع انخفاض مستوى الكربوهيدرات.

- تفوق البسكويت الهش على البسكويت المملح معنوياً في محتوى الرطوبة، البروتين، الدهون، والرماد حيث أعطت إضافة (٦%) للبسكويت الهش أعلى محتوى للرطوبة، البروتين، الدهون والرماد.

الكلمات الدليلية: الحلبة – البسكويت الهش – البسكويت المملح – الرطوبة – البروتين – الدهن – الألياف – الفيتامينات– المعادن.

المقدمة

تتمثل الأهمية الغذائية للبسكويت في إمداد الجسم ببعض العناصر الغذائية وتتوقف تلك الإمدادات على نوع القمح المستخلص منه والدقيق المستعمل في صناعته، ويصنف البسكويت إلى بسكويت لين (هش) وبسكويت صلب ويدخل كل من السكر والدهن أو إحداهما في تصنيع البسكويت (Whiteley, 1999).

ويمكن إضافة دقيق الحلبة إلى البسكويت لرفع القيمة الغذائية لمكوناته باعتبار أن بذور الحلبة تحتوي على بروتين جيد به أحماض أمينية أساسية تساعد على رفع الحالة التغذوية للسكان كما أنها مصدر غذائي رخيص ومتاح لغالبية السكان حيث تستخدم بذور الحلبة مع دقيق القمح لإنتاج أنواع مختلفة من الخبز. (Brenhan *et. al.*, 2006).

أهداف البحث

استهدف البحث دراسة:

١- الخصائص الفيزيائية والكيمائية لبذور الحلبة (صنف بلدي)، وتشمل الخصائص الفيزيائية كل من وزن ألف بذرة/جم، والوزن النوعي بالكيلو جرام /هيكتوليتر، هذا في حين تشمل الخصائص الكيميائية كل من الرطوبة، البروتين الخام، الدهون، الكربوهيدرات، الألياف الخام، الرماد الكلي بالإضافة إلى الفيتامينات والمعادن.

٢- تأثير إضافة مستويات مختلفة من مسحوق بذور الحلبة على نوعي البسكويت (الهش والمملح) والتداخل بينهما على التركيب الكيميائي.

الأسلوب البحثي

اعتمد البحث في تحقيق أهدافه على عينة قوامها ٣٠ كيلو جرام من دقيق القمح ماركة السنابل بنسبة استخلاص ٦٥% من الشركة اليمنية للمطاحن وصوامع الغلال بمدينة عدن معبأ في أكياس محكمة الغلق من البولي ايثيلين وتم تخزينها على درجة حرارة ٤° م لحين استعمالها، بالإضافة إلى خمسة كيلوجرام من بذور الحلبة صنف بلدي (كاتبا – ريما) من السوق المحلي من منطقة تعز- اليمن والتي جري عليها التحضير وفقاً لخطواته العلمية المتبعة من فصل المواد الغريبة من البذور وغسلها بالماء ثم التجفيف بتعرضها للشمس، ثم التجفيف على درجة حرارة ٥٠° م لمدة ساعتين من خلال الفرن الكهربائي، وتم طحن العينة ونخلها وتعبئتها بأكياس من البولي ايثلين وحفظها في الثلاجة على درجة حرارة ٤° م لحين الاستعمال.

وتم إجراء ثمان معاملات تتضمن إضافة لمسحوق الحلبة إلى الدقيق وذلك لتصنيع نوعي البسكويت الهش والمملح وتمثل معاملات الإضافة لكل منها:

A_1 بدون إضافة (صفر % مسحوق حلبة)

A_2 إضافة ٢%.

A_3 إضافة ٤%.

A_4 إضافة ٦%.

وقد تم استخدام طريقة (Manlley, 1983) في تصنيع كلاً من البسكويت الهش (B_1) والمملح (B_2).

وتم استخدام الأسلوب الإحصائي L.S.D لقياس أقل فرق معنوي بين المعاملات (الراوي، وخلف الله ١٩٨٠).

الصفات المدروسة في البحث:

شملت الصفات المدروسة الاختبارات التالية:

١- **الاختبارات الفيزيائية:** وفقاً لطريقة مصطفى ١٩٩١

- وزن ١٠٠٠ بذرة (جم)
- الوزن النوعي (كجم/ هكتوليتر)

٢- **الاختبارات الكيميائية:** تم إجراء هذه الاختبارات في:

- وحدة التحاليل والخدمات العلمية – كلية الزراعة – جامعة الإسكندرية – مصر.
- المعمل المركزي بالمعهد العالي للصحة العامة – جامعة الإسكندرية – مصر.

وتشمل كلاً من :

- الرطوبة: تم تقدير الرطوبة بواسطة الفرن الكهربائي وفقاً لطريقة AOAC (١٩٩٠).
- البروتين الخام: تم تقدير البروتين الخام بطريقة الهضم والتقطر وتقدير النيتروجين (جهاز كلداهل) وفقاً لطريقة AOAC (١٩٩٠).
- الألياف الخام: تم تقدير الألياف الخام وفقاً لطريقة AOAC (١٩٩٠).
- الدهون: تم تقديرها بطريقة الاستخلاص الكلي (جهاز السكسوليت) وفقاً لطريقة AOAC (١٩٩٠).
- الرماد: تم تقدير الرماد (الترميد الجاف) وفقاً لطريقة AOAC (١٩٩٠).
- الكربوهيدرات: تم حساب محتوى الكربوهيدرات بالفرق[١٠٠- (الرطوبة + البروتين+ الدهون + الرماد + الألياف) %]

- المعادن: تم تقدير المعادن بواسطة جهاز الامتصاص الذري AAS Viarian (AA220) وفقاً لطريقة Chapman and pratt 1961.
- الفيتامينات: تم تقدير الفيتامينات بواسطة جهاز (HPLC) وفقاً لطريقة (Aslam, *et al*, 2008).

٣- الاختبارات الكيميائية للبسكويت: وتم إجراء هذه الاختبارات في مختبرات شركة مطاحن وصوامع الغلال بعدن، وشملت تلك الاختبارات خمسة فحوصات وهي:

- الرطوبة: وفقاً لطريقة AOAC (١٩٩٠).
- البروتين: وذلك وفقاً لطريقة AOAC (١٩٩٧).
- الدهون: وفقاً لطريقة AOAC (١٩٧٦).
- الكربوهيدرات الكلية: تم تقديرها بالفرق.
- الرماد: تم تقديره بطريقة AOAC (١٩٩٧).

النتائج البحثية

أولاً: الخصائص الفيزيائية والكيميائية لبذور الحلبة الخام:

بدراسة البيانات الواردة بجدول(١) اتضح مايلي:

١- **الخصائص الفيزيائية:** تتضمن الخصائص الفيزيائية للبذور كل من معامل وحدة وزن ألف بذرة والوزن النوعي، وبدراسة وزن ألف بذرة تبين انها بلغت ١٥,٣٢ جرام، وهذا يتفق مع نتائج (Altuntas *et al*., 2005)، وذلك لوصف بذرة الحلبة حيث وجد أن وزن ألف بذرة تراوحت بين ١٥,٤٨ – ١٦,٣٦ جرام، أما بالنسبة للوزن النوعي قد اتضح أنه بلغ ٧٦,١٣ كجم/هكتوليتر وهذا يتفق مع نتائج (سحرتي ٢٠٠٩) حيث وجد أن الوزن الووعي لبذور الحلبة بلغ ٧٦,١٤ كجم/هيكتوليتر.

٢- **الخصائص الكيميائية:** قد يتباين ويتنوع التركيب الكيميائي لبذور الحلبة لاختلاف النوع والمنشأ حيث تختلف ظروف النمو المتعددة كالتربة والتسميد والري ومناطق الزراعة وهذا ما أكده (Taylor *et al*., 2002)، وبدراسة الخواص الكيميائية والتي تتضمن كلاً من الرطوبة، البروتين الخام، الدهون، الكربوهيدرات، الالياف الخام، الرماد الكلي، والفيتامينات والمعادن فقد اتضح مايلي:

- **الرطوبة:** يحتوي مسحوق بذور الحلبة على ٨,٢٤% وهذه النتيجة تتفق مع ماتوصل اليه (سليمان وآخرون ١٩٩٨).
- **البروتين:** اتضح ان التركيب الكيميائي للبذور تحتوي على قيمة غذائية جيدة بالنسبة للبروتين وتقدر نسبته ٢٥,٣٤% وبذلك تعتبر مصدراً غنياً بالبروتين، وهذه النتيجة تتفق مع ماتوصل إليه (Ali, 2009) في أن نسبة البروتين في بذور الحلبة ٢٥,٣% ومختلفاً مع ماتوصل اليه (Mohammed *et al*., 2017) حيث أشاروا إلى أن بذور الحلبة تحتوي على ١٤,٨١%.
- **الدهون:** اتضح أن بذور الحلبة تحتوي على ٥,٥٨% وهذه النتيجة مقاربة لما أشار اليه (Mostafa *et al*., 2009) بانها تحتوي على ٦,٢% كما يتفق أيضاً مع نتيجة (Abdalla and Melton, 1991) في أنها تحتوي على دهون تتراوح من ٥ – ٨%.
- **الكربوهيدرات** : بلغت نسبة الكربوهيدرات في بذور الحلبة ٤٩,٠٠%، وهذا يخالف ماتوصل اليه (Mohammed, *et al*., 2017) في دراستهم بأنها تحتوي على ٥٤,٠٩ و ٥٦,٣٩% على التوالي لكل من بذور الحلبة اليمنية والسعودية.
- **الألياف:** تحتوي بذور الحلبة على ٨,٤٣% ألياف وهذه النتيجة تتفق مع ماتوصل إليه (Assad, 2000) في انها تحتوي على ٧,٦٨%.
- **الرماد:** اتضح من التحليل الكيميائي أن بذور الحلبة تحتوي على نسبة رماد بلغت ٣,٤٣% وهذه النتيجة تتفق مع ماتوصل إليه (Mathur and Choudhry, 2009).

جدول ١: الخواص الفيزيائية والكيميائية لبذور الحلبة الخام.

الخواص	القيمة M ± SD
الخواص الفيزيائية	
وزن ١٠٠٠ بذرة (جم)	15.32 ± 0.09
الوزن النوعي (كجم/ هكتوليتر)	76.13 ± 0.80
الخواص الكيمائية (%)	
الرطوبة*	8.24 ± 0.03
البروتين الخام *	25.34 ± 0.54
الدهون*	5.58 ± 0.15
الكربوهيدرات المهضومة الكلية**	49.00 ± 1.12
الألياف الخام*	8.43 ± 0.38
الرماد الكلي*	3.41 ± 0.01
الفيتامينات*	
فيتامين (A) IUE/100 g	1264.18
فيتامين (C) mg/100 g	14.36
حمض الفوليك µg/100 g	28.11
المعادن* (mg/kg)	
مغنيسيوم	1773 ± 36.5
كالسيوم	1733 ± 57.73
حديد	86.69 ± 1.33
زنك	23.10 ± 0.08
منجنيز	11.58 ± 0.19
نحاس	9.09 ± 0.23
كوبلت	0.51 ± 0.05
كروم	0.60 ± 0.03
كادميوم	0.07 ± 0.02

* التقدير على أساس الوزن الرطب.

** التقدير عن طريق الفرق من ١٠٠.

- **الفيتامينات:** تحتوي بذور الحلبة الخام المدروسة على ١٢٦٤,١٨ وحدة دولية لكل ١٠٠ جرام من فيتامين A، ٢٨,١١ ميكروجرام/١٠٠ جرام من حمض الفوليك، و١٤,٣٦ ملجم/١٠٠ جرام من فيتامين C، وهذا يتفق مع ماذكره (Ibid, 2000).
- **المعادن:** اتضح من خلال تقدير العناصر المعدنية لبذور الحلبة الخام انها تحتوي (بالمليجرام /كيلوجرام) ١٧٧٣ من الماغنسيوم، ١٧٣٣ من الكالسيوم، ٨٦,٦٩ من الحديد، ٢٣,١ من الزنك، ١١,٥٨ من المنجنيز، ٩,٠٩ من النحاس، ٠,٥١ من الكوبلت، ٠,٦ من الكروم، و٠,٠٧ من الكاديميوم. وهذا يتفق ماذكره كل من (Singh *et al.*, 1994) و (Shalini and Sudesh, 2005a) و(الجديلي وهناء، ٢٠٠٦).

ثانياً: تأثير إضافة مستويات مختلفة من مسحوق بذور الحلبة على البسكويت الهش والمملح والتداخل بينهما:

تم دراسة تلك المستويات وإجراء أهم القياسات الخاصة بذلك وهي الرطوبة، البروتين الخام، الدهون، السكريات والرماد وكانت أهم تلك القياسات الواردة بجدول (٢) هي:

١- **الرطوبة:** زيادة المحتوى الرطوبي كلما زاد معدل إضافة مسحوق بذور الحلبة في كل من البسكويت الهش والمملح. حيث أعطى مستوى الاضافة الاعلى (٦%) أعلى محتوى رطوبي

جدول ٢: تأثير إضافة مستويات مختلفة من مسحوق بذور الحلبة على البسكويت الهش والمملح والتداخل بينهما على التركيب الكيميائي

التركيب الكيميائي	نوع البسكويت*	المستويات**					L.S.D***
		A_1	A_2	A_3	A_4	المتوسط	
الرطوبة %	B_1	5.10	5.93	6.27	8.69	6.49	0.20
	B_2	2.60	2.96	3.47	4.10	3.28	
	المتوسط	3.85	4.45	4.87	6.39	L.S.D*** = 0.41	
	L.S.D***	0.29					
البروتين الخام %	B_1	8.40	8.48	9.37	9.61	8.98	0.15
	B_2	6.55	6.57	6.61	6.93	6.67	
	المتوسط	7.48	7.53	7.99	8.27	L.S.D*** = 0.31	
	L.S.D***	0.22					
الدهون %	B_1	19.57	19.86	21.44	22.06	20.73	0.22
	B_2	12.45	14.85	15.40	15.49	14.55	
	المتوسط	16.01	17.36	18.42	18.78	L.S.D*** = 0.45	
	L.S.D***	0.31					
الكربوهيدرات الكلية %	B_1	64.88	63.62	60.83	57.54	61.72	0.39
	B_2	77.73	74.89	73.79	72.73	74.79	
	المتوسط	71.31	69.26	67.31	65.13	L.S.D*** = 0.77	
	L.S.D***	0.55					
الرماد %	B_1	2.05	2.10	2.10	2.10	2.09	0.01
	B_2	0.67	0.72	0.73	0.75	0.72	
	المتوسط	1.36	1.41	1.42	1.43	L.S.D*** = 0.02	
	L.S.D***	0.01					

* نوع البسكويت يشمل البسكويت الهش (B_1) والبسكويت المملح (B_2).

** المستويات هي (A_1 صفر %، A_2 ٢%، A_3 ٤%، A_4 ٦%)

*** تم تقدير L.S.D بين المستويات الأربعة، ونوعي البسكويت (الهش والمملح ، وأيضاً للتداخل بين المستويات ونوعي البسكويت).

وبلغ ٦,٣٩% متفوقاً بذلك على مستويات الاضافة الأخرى (٢)، (٤)% ومعاملة عدم الاضافة. وتتوقف هذه النتائج مع ماتوصل إليه (Hooda and Jood, 2005) حيث وجدا أن إضافة مسحوق الحلبة الى دقيق القمح أدى إلى زيادة نسبة الرطوبة إلى (١٦)% عن دقيق العينة القياسية. كما أكد (سحرتي، ٢٠٠٩) على أن إضافة مسحوق الحلبة إلى البسكويت أدى إلى زيادة محتواها من الرطوبة.

اتضح أيضاً اختلاف نوعي البسكويت معنوياً في المحتوى الرطوبي حيث تميز البسكويت الهش (B_1) بمحتوى رطوبي أعلى بلغ متوسطه (٦,٤٩)% مقارنة بالبسكويت المملح (B_2) الذي بلغ متوسطه ٣,٢٨%.

وبدراسة تأثير التداخل بين مستويات الاضافة ونوعي البسكويت اتضح أن للتداخل أثر معنوي على المحتوى الرطوبي حيث حققت معاملة التداخل (B_1A_4) أعلى متوسط للمحتوى الرطوبي بلغ ٨,٦٩% عن جمنيع مستويات المعاملات الأخرى مع البسكويت الهش.

وبدراسة تلك التداخلات بين مستويات الإضافة الأربعة في حالة البسكويت المملح (B_2) اتضح أن المحتوى الرطوبي كان اعلاه في حالة (B_2A_4) حيث بلغ

٤,١% متفوقاً أيضاً على المستويات الثلاثة الأخرى المدروسة.

٢- **البروتين الخام:** يزداد محتوى البروتين الخام في كل من البسكويت الهش والمملح كلما زاد معدل إضافة مسحوق الحلبة حيث أعطى مستوى الاضافة الاعلى (٦%) نسبة البروتين بلغ متوسطه في نوعي البسكويت الهش والمملح ٨,٢٧% متفوقاً بذلك على مستويات الاضافة (٢، ٤%) ومعاملة عدم الإضافة (صفر%) . وهذا ماذكره (سحرتي ٢٠٠٩) على أن إضافة مسحوق الحلبة بنسبة (١٠%) إلى البسكويت المملح أدى إلى ارتفاع نسبة البروتين بمقدار ٢٧%.

واتضح أيضاً اختلاف نوعي البسكويت معنوياً في نسبة البروتين حيث تميز البسكويت الهش (B_1) بمحتوى بروتين أعلى بلغ متوسطه ٨,٩٨% مقارنة بالبسكويت المملح (B_2) الذي بلغ متوسطه ٦,٦٧%، وبدراسة تأثير التداخل بين مستويات الاضافة ونوعي البسكويت تبين أن للتداخل أثر معنوي على محتوى البروتين حيث حققت معاملة التداخل (B_1A_4) ، (B_2A_4) أعلى مستويات المحتوى البروتيني عن المعاملات الاخرى مع كل من البسكويت الهش والمملح حيث بلغ نسبة البروتين ٩,٦١%، ٦,٩٣% لكل من البسكويت الهش والمملح على الترتيب.

٣- **الدهون:** تزداد نسبة الدهون في كل من البسكويت الهش والمملح (B_2, B_1) كلما زاد معدل اضافة مسحوق الحلبة حيث أعطى مستوى الاضافة الاعلى (٦%) نسبة دهون بلغ متوسطها في نوعي البسكويت الهش والمملح ١٨,٧٨% متفوقاً بذلك على مستويات الاضافة من الثلاث الأخرى قيد الدراسة. وهذه النتائج تتفق مع ماتوصل اليه (Hegazi and Ibrahium, 2009) في أن إضافة مسحوق الحلبة إلى دقيق البسكويت أدى في زيادة معنوية في نسبة الدهن، وهو أيضاً ما أكده (Hooda and Jood, 2005).

واتضح ايضاً اختلاف البسكويت معنوياً في نسبة الدهون حيث تميز البسكويت الهش (B_1) بمحتوى دهني أعلى بلغ متوسطه (20.73%) مقارنة بالبسكويت المملح (B_2) الذي بلغ متوسطه (14.55%)، وبدراسة تأثير التداخل بين مستويات الإضافة ونوعي البسكويت اتضح ان لذلك التداخل أثر معنوي على المحتوى الدهني حيث حققت معاملة التداخل (B_1A_4), (B_2 A_4) أعلى مستويات المحتوى الدهني عن المعاملات الأخرى حيث بلغت نسبة الدهون في تلك المعاملتين ٢٢,٠٦، ١٥,٤٩% لكل من البسكويت الهش والمملح على الترتيب.

٤- **الكربوهيدرات الكلية:** اتضح انخفاض نسبة الكربوهيدرات في كل من البسكويت الهش (B_1) والبسكويت المملح (B_2) كلما زادت مستويات اضافة مستويات الحلبة حيث تفوقت معاملة عدم الاضافة (صفر %) معنوياً بأعلى محتوى من الكربوهيدرات في نوعي البسكويت وهذا مايتفق مع ماذكره (Sayed *et al.*, 2000) في انخفاض نسبة الكربوهيدرات في معاملات الدقيق المضاف إليه مسحوق الحلبة وان ذلك قد يرجع الى انخفاض محتوى المواد المضافة من السكريات ولارتفاع محتواها من المكونات الأخرى كالبروتينيات والدهون والرماد.

وبدراسة التداخل بين مستنويات اضافة مسحوق الحلبة ونوعي البسكويت الهش والمملح اتضح ان هناك تأثيراً معنوياً على المحتوى من الكربوهيدرات حيث أعطت معاملات التداخل (B_1A_4), (B_2,A_4) أقل محتوى من السكريات عن المعاملات الاخرى قيد الدراسة حيث بلغت نسبتها (٥٧,٥٤%)، (٧٢,٧٣%) على التوالي.

٥- **الرماد:** إضافة مستويات مسحوق الحلبة الى الدقيق المستخدم في تصنيع البسكويت الهش (B_1) لم تؤثر معنوياً على محتوى الرماد حيث أعطت مستويات الاضافة الثلاث ٢%، ٤%، ٦% نفس محتوى الرماد وبلغ ذلك المحتوى (٢,١%) وإن كان ذلك يزيد عن محتوى الرماد في حالة عدم الاضافة

(صفر%) والذي بلغ (٢,٠٥%) بينما اضافة مستويات الحلبة الثلاث (٢%، ٤%، ٦%) أدت الى زيادة محتوى الرماد في البسكويت المملح (B_2) إلى ٠,٧٢%، ٠,٧٣%، ٠,٧٥%، وهذا المحتوى يزيد عن مستوى الرماد في معاملة عدم إضافة مسحوق الحلبة (صفر%) حيث بلغ محتواها من الرماد (٠,٦٧%). وهذه النتيجة تتفق مع ماتوصل إليه (سحرتي ٢٠٠٩)، (Hegazy and Ibrahium, 2009)، (الفرجة ٢٠١٠) حيث وجدوا أن هناك زيادة معنوية في نسبة الرماد بزيادة نسبة الاضافة من دقيق الحلبة.

وبدراسة أثر التداخل بين مستويات الاضافة ونوعي البسكويت ان محتوى الرماد لم يتغير في حالة مستويات الإضافة الثلاث في حالة البسكويت الهش (B_1) وبلغ في تلك التداخلات ٢,١٠% بينما في البسكويت المملح (B_2) كانت المعاملة (B_2 A_4) أعلى في محتوى الرماد حيث بلغ ٠,٧٥%.

المراجع

أحمد، غزة محفوظ علي (٢٠١١): تقييم تأثير الإنبات على التصنيع والقيمة الغذائية للحمص، رسالة دكتوراه ، المعهد العالي للصحة العامة، جامعة الإسكندرية، جمهورية مصر العربية.

الجديلي، عفاف عبد الرحمن وحميدة،هناء محمد (٢٠٠٦): المواد المضافة للأغذية الإيجابيات والسلبيات، مجموعة النيل العربية، الطبعة الأولى، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

الراوي، خاشع محمود وخلف الله عبد العزيز (١٩٨٠): تصميم وتحليل التجارب الزراعية وزارةالتعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، العراق.

الفرجة، عمارمحمد محمود(٢٠١٠): تقييم بعض محسنات الدقيق، رسالة الماجستير، كلية الزراعة، جامعة صنعاء، الجمهورية اليمنية.

سحرتي، صالحة بنت عمر بن صالح(٢٠٠٩): تأثير ضافة الحلبة المنبتة وأوراقها على خواص البسكويت المالح والكيك خلال التخزين، رسالة ماجستير، كلية التربية للأ قتصاد المنزلي، جامعة ام القرى، المملكة العربية السعودية.

سليمان، عبد المنعم الهادي؛ علي،علي عثمان، الأمين عبد الله الخليفة (١٩٩٨): التقييم الكيميائي والحسي لكسرة الخبز السودانية المدعمة بدقيق حبوب الحلبة، السجل العلمي للندوة السعودية الثالثة للغذاء والتغذية، الرياض، المملكة العربية السعودية.

علي، ماهية صائب (٢٠٢٠): تأثير الإضافة لأربعة مستويات مسحوق بذور الحلبة صنف بلدي على صفات الجودة لنوعين من البسكويت، رسالة ماجستير، قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية، كلية ناصرللعلوم الزراعية، جامعة عدن، الجمهورية اليمنية.

مصطفى، مصطفى كمال (١٩٩١): الاختبارات العملية التطبيقية للحبوب ومنتجاتها، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

AACC. (**1976**). Approved Methods of American Association of Cereal Chemists ST. Paul MN. USA.

AOAC. (**1990**): Official Methods of Analysis. 15th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., USA.

AOAC. (**1997**): Official Methods of Analysis. Of Association of official Analytical chemists International.Suite 500 Maryland .USA.

Abdalla, A.E. and Melton, S.L. (**1991**): Lipids extracted from fenugreek seeds by different methods and seed composition. Mansoura– Journal – of Agricultural – Sciences (Egypt). Apr., **16(4)**:850 -861.

Ali, W.M., (**2009**): Technological, chemical and biological studies on fenugreek seeds (*Trigonellafoenumgraecum* L.). Misan J. Acad. Studies, **7**: 40-51.

Altuntas, E.; Ozgoz, E. and Taser, O. F., (**2005**). Some physical properties of fenugreek (*Trigonellafoenumgraceum* L.) seeds. Journal of Food Engineering. **71(1)**: 37-43.

Mohammed A., Al-Sabaeai, M.; Al-Fawaz A.; Chauhan A.; Al-Farga S.; (**2017**): Physicochemical characteristics and nutritional value of fenugreek seeds and seed oil. International journal of food science and nutrition. ISSN 2455-4898. Issue **6**,. page No 52-55.

Mostafa, A.A.Z.M., Ahmad M.H., Mousallamy A. and Samir A., (**2009**): Effect of using dried fenugreek seeds as natural feed additives on growth performance, feed utilization, whole body composition and entropathogenicAeromonasHydrophila - challinge of Monsex Nile Tilapia *O.Niloticus* (L) fingerlings. Aust. J. Basic Appl. Sci., **3**:1234-1245.

Sayed, R. A.; Tolba, K. H. and Habashy, H. N. (**2000**). Technological chemical and biological studies on of Fenugreek seeds (*Trigonellafoenumgraecum*L.). Arab Univ. J. Agric Sci. Ain Shams Univ., Cairo, **8 (1)**, 233-234.

Shalini, H. and Sudesh, J. (**2005a**): Effect of soaking and Germination on nutrient and antinutrient contents of fenugreek (*Trigonellafoenum-graecum*L.). Food Biochemistry. **27 (2)***: 165-176.*

Singh, J.; Gupta, K. and Arora, S. K. (**1994**). Changes in the anti-nutritional factors of developing seeds and pod walls of fenugreek (*Trigonellafoenumgraecum* L.).Plant Foods Hum.Nutr. **46(1):**77-84.

Taylor, W.G. Zulyniak, H. J.; Richards, K.W.; Acharya, S.N.; Bittman, S. andElder, J.L.(**2002**):Variation in diosgeninleveis among 10 accessions of fenugreek seeds produced in western Canada.J.Agric. Food Chem.**50**: 5994-5997.

Tsen. C. C; Hoover. J. (**1973**): High protein bread from Wheat Hour Fortified with full fat soy flour cereal chcm. **50**: 7.

Walter, W.L. and Hoover, M.W. (**1996**). Effect of prerotes in storage tonvition on the composition of micro structure and acceptance of sweet potato pattief J. of food S.C.I **59**:1259.

Whiteley, P.R (**1999**). Biscuit manufactures fundamentals of line production. Applied science published, Itd, London.

Aslam, J, Mohajir, M.S. Khan, S.A. and Khan, A. **18 July 2008**. HPLC analysis of water soluble vitamins (B_1 , B_2 , B_3 , B_5 , B_6) in vitro and ex vitro germinated chickpea (*Cicerarietinum* L). African Journal of Biotechnology.**7 (14)**.

Assad, A. A. M. (**2000**): Effect of Germination on Chemical and biological Composition of fenugreek seeds. Ph.D. Thesis Faculty of Agric, Monofeua, Univ., Egypt.

Brennan, C. S.; Suter, M.; Matia, M.; Lara, L.; Thomas,R. ; Ganasheranee, G. ; Kelvin, O. and Jacqueline, S. (**2006**): Gel and pasting behavior of fenugreek wheat starch and Fenugreek wheat flour combinations. Starch. **58(10)**: 527-535.

Chapman, D.H. and Pratt, P.F. (**1961**). Methods of Analysis for Soil, Plant and Water. Univ. California, Division of Agriculture Sciences, USA.

Hegazy. A. I., and M.I., Ibrahium. (**2009**). Evaluation of the Nutritional proteins quality of wheat Biscuit Supplementation by fenugreek seeds flour.World Journal of Dairy and Food Science. **4(2)**, 129– 135.

Hooda ,S., and Jood, S. (**2005**): Effect of fenugreek flour blending on physical, organoleptic and chemical characteristics of wheat bread Nutrition and Food Science, Vol. **35** No. **4**, pp. 229-242.

Ibid, A. S. (**2000**). Fenugreek (Trigonellafoenum-graecum).Medicinal Plant. Volume **5**, Pages 145-147.

Manley, D.J.R (**1983**). Technology of biscuit , cracker and cookies P. 204, Ellis Horwood Ltd., Chichester, England, c.f. Nor Aini, I., Embong, M.S., Abdullah, A. and Oh, F.C.H. **1992**. Characteristics and Performance of some Commercial Shortenings.J.Am. Oil Chem. Soc., **69**: 912.

Mathur P, Choudhry M. (**2009**): Consumption Pattern of Fenugreek Seeds in Rajasthani Families. J Hum Ecol.; **25(1)**: 9-12.

Effect of Adding Different Levels of Fenugreek Seeds Powder on the Chemical Composition for Two Types of Biscuits

Mahia Saeb Mohamed Ali, Ghazza Mahfood Ali Ahmed
Department of Food Science and Technology, Nasser's Faculty of Agricultural Sciences University of Aden

ABSTRACT

The nutritive value of biscuits can be increased by adding fenugreek seeds powder to its components, due to its considerable levels of essential amino acids. The research aimed to study the physical and chemical properties of fenugreek seeds and the effect of adding different levels of its powder on two types of biscuits. The research depend to achieve its goals on adding the fenugreek power to the wheat flour on four levels to produce the two types of biscuits.

Moreover, the research study the physical characteristics of 1000 seeds, its weight (g) and specific weight (kg/hectoliter), also, it study the chemical characteristics which include: moisture, crude protein, crude fiber, fat, ash, carbohydrate, mineral and vitamin contents.

The research concluded the following results:

1-The weight of 1000 seeds was 15.32 g, and the specific weight was 76.13 kg/higoliter.

2-The moisture content was 8.24%, crude protein was 25.34%, fat was 5.58%, crude fiber was 8.34%, ash was 3.435, carbohydrate was 49.0%, meanwhile, the vitamins were folic acid (28.11 µg/100g) vitamin A (1264.18 iue) and vitamin C (14.36 mg/100g). Moreover, the minerals were magnesium (1773 mg/kg), calcium (1733 mg/kg), iron (86.69 mg/kg), zinc (23.1 mg/kg), manganese (11.58 mg/kg), capper (9.09 mg/kg) cobalt (0.51 mg/kg), chrome (0.6 mg/kg) and cadmium (0.07 mg/kg).

3-The increase of fenugreek power addition to the two types of biscuits increases the protein, fat and ash content, whereas, the carbohydrate content decrease.

4-The soft biscuit was significantly higher in the moisture, protein, fat and ash contents, as the addition of 6% to the soft biscuit higher content for moisture, protein, fat ant ash.