Effect of adding the sifting Avocado seed meals to wheat flour on produced characteristics of biscuits

Dr. Ramez Mohammad [*]
Najma Marouf [**]
Zinan Tanjour [***]
Samaher Sakkour [****]

(Received 26 / 9 / 2019. Accepted 3 / 11 /2019)

□ ABSTRACT □

Adding the sifting meals of the Avocado seed to wheat flour mixtures caused increasing in folowing percentages of components: (moisture , fibers , ash , starch and total soluble sugars)
Also the (5,10%) percentages adding caused a slight reducing in gluten quality , while a reducing in gluten quality was at (15 , 20 , 25%) percentages.
Also the adding of tested meals caused reducing the sensory properties of produced biscuits , except the sensory properties of (5 ,10%) percentages , which improved significantly , comparing with control sample.
Finally , Rheological properties of the(5 and 10%) blended flour , show increase in thermal stability of amylases comparing with control sample , while other characteristics did,not effected clearly.

Key words: Avocado seeds , wheat flour , physical characteristics, chemical composition, biscuits, sensory evaluation , rheological properties .

[*] **Professor, Department of Food Sciences, Faculty of Agriculture, Tichreen University, Lattakia, SYRIA. (dr.gobranramz@gmail.com)**
[**] **Scientific supervisor ,Department of Food Sciences, Faculty of Agriculture, Tichreen University, Lattakia, SYRIA. (Najmamarouf3@gmail.com)**
[***] **Scientific supervisor,Department of Food Sciences, Faculty of Agriculture, Tichreen University, Lattakia, SYRIA. (Zenan2007@gmail.com)**
[****] **Aide instruction assistant ,Department of Food Sciences, Faculty of Agriculture, Tichreen University, Lattakia, SYRIA. (Samahersakkour@outlook.sa)**

تأثير إضافة المطحون المغربل لبذور الأفوكادو إلى دقيق القمح في صفات البسكويت الناتج

د. رامز محمد*
نجمة معروف**
زنان طنجور***
سماهر صقور****

(تاريخ الإيداع 26 / 9 / 2019. قبل للنشر في 3 / 11 / 2019)

□ ملخّص □

أعطتْ إضافة المطحون المغربل من بذور الأفوكادو إلى خلطات دقيق القمح المُعدة لتصنيع البسكويت بالنسب المدروسة ، ارتفاعاً في محتواها من المكونات التالية: (رطوبة ، ألياف ، رماد ، نشا ، سكريات ذائبة كلية) وذلك بزيادة نسبة الخلط بهذا المطحون ، بينما انخفضت نسبة البروتين والحموضة .

تراجعت نوعية الجلوتين في عينات الدقيق بعد العجن وذلك بشكل مقبول في الخلطتين (5 ، 10%) لتصبح هاتين الخلطتين الأنسب لتصنيع البسكويت لناحية قوة الجلوتين ، بينما كان التراجع أكثر وضوحاً في الخلطات (15 ، 20 ، 25%).

تراجعتْ كذلك الصفات الحسية (المذاقية) لعينات البسكويت بزيادة نسبة مطحون بذور الأفوكادو في خلطات الدقيق ، باستثناء نسبة الخلط 5 ، 10% التي حصلت على أعلى درجات التقييم الحسي في كل الصفات المدروسة وجاءتْ متقاربة نسبيّاً مع عينات الشاهد .

أظهر قياس الخواص الريولوجية بجهاز ميكسولاب لخلطات الشاهد و5% و10% مع دقيق القمح تحسّناً في الثبات الحراري للإنزيمات المحللة للنشا مقارنةً بالشاهد ، ولم تتأثّر باقي الخواص الأخرى بدرجة ملحوظة.

الكلمات المفتاحية: بذور الأفوكادو ، دقيق القمح ، البسكويت، التقييم الحسي، الخصائص الفيزيائية، التركيب الكيميائي، الخصائص الريولوجية .

* **أستاذ ، قسم علوم الأغذية ، كلية الزراعة ، جامعة تشرين ، اللاذقية . (dr.gobranramz@gmail.com)**
** **مشرفة على الأعمال ، قسم علوم الأغذية ، كلية الزراعة ، جامعة تشرين ، اللاذقية. (Najmamarouf3@gmail.com)**
*** **مشرفة على الأعمال ، قسم علوم الأغذية ، كلية الزراعة ، جامعة تشرين ، اللاذقية. (Zenan2007@gmail.com)**
**** **قائمة بالأعمال ، قسم علوم الأغذية ، كلية الزراعة ، جامعة تشرين ، اللاذقية. (Samahersakkour@outlook.sa)**

مقدمة:

يعتبر البسكويت أحد أنواع العجائن المجففة إلى درجة منخفضة من الرطوبة ، ويمتلك البسكويت تركيباً إسفنجياً ولا تستعمل الخميرة في تصنيعه إنما يُستعاض عنها بمساحيق الخبيز ، فهو بالتالي غذاء مصنوع من الدقيق مضافاً إليه الماء، والحليب، والسكر، والسمن أو الزبدة كما أن عصير الفواكه والكاكاو يُعدان من الإضافات الشائعة للبسكويت. **Sudha, M.L., et al. (2007)**

وتتراوح نسب مكونات البسكويت من: 1 جزء دهن / 2 جزء سكر / 10 أجزاء دقيق ، وتختلف هذه النسب باختلاف أنواع البسكويت والشركات المنتجة ، وعلى العموم يمكن ملاحظة التركيبة التالية:

دقيق72% (100 جزء) ، ماء (25 جزء) ، سكر أبيض (سكروز) (30 جزء) ، دهن نباتي مهدرج أو زبدة (12.5 – 20 جزء) ، حليب مجفف (3.5 جزء) ، نشا (4 جزء) ، مسحوق خبيز (6 جزء)

Aper, p. et al. (1990) . آبير بيير. (1989)

يوجد حالياً أكثر من 4000 نوع من البسكويت، ويندر أن تخلو مدينة في العالم من وجود مصنع لإنتاجه. وقد ظهرت أنواع غير تقليدية منه مثل البسكويت المملح، والبسكويت الخالي من السعرات الحرارية، والبسكويت عالي السعرات الحرارية، وآخر خاص بمرضى السكر ومرضى القلب، وبسكويت محشو بالفواكه المجففة. حيث توجد العديد من الوصفات، كما أن الدول تختلف في نوع البسكويت المفضل لها حسب العادات يمكن أن يشكل البسكويت غذاء رئيس أو وجبات خفيفة أو كمنتجات غذائية أو كغذاء للرضع . **Sudha, M.L., et al. (2007)**

وفيما يلي بعض الإرشادات العلمية لتصنيع بسكويت ذي نوعية جيدة:

استخدام دقيق القمح الطري ذي المحتوى المنخفض بالبروتين لا يتجاوز 9% ، أن يكون الدقيق ناعماً غير خشن حيث يتجلتن النشا بسرعة مما يحسن نوعية البسكويت ، أن يكون الجلوتين ضعيفاً ، أن يكون رقم السقوط مرتفعاً أي النشاط الأميلازي معدوم ، استخدام الزبدة بكميات مناسبة كونها تكسب المنتج القوام المرغوب ، ضبط حرارة العجينة لأنّ الحرارة تؤثر على خواص ومكونات العجينة وخاصة الزبدة ، استعمال مسحوق الخبيز لتحسين حجم البسكويت وقوامه، ولابد من استعماله بكميات قليلة لإنتاج غاز ثنائي أكسيد الكربون والأمونيا أثناء عملية التسوية في الفرن . **Aper, p., et al. (1990) . آبير بيير. (1989)**

وفيما يلي المواصفة القياسية السورية رقم 192 الخاصة بالدقيق (الطحين) لعام 2002 : يشترط في الدقيق أن يكون متجانس اللون مقبول الرائحة والطعم غير متعفن. أن يكون المنتج خاليا من الشوائب الغريبة والغبار. أن يكون الدقيق خاليا من الحشرات وأجزائها وأطوارها ومخلفات القوارض. ألا يزيد محتوى الرطوبة عن 14% ، نسبة الرماد لا تزيد عن 1.3% ، اللون لا يزيد عن 12.5 درجة ، والحموضة لا تزيد عن 4% ، ونسبة البروتين لا تقل عن 11.7% ، ونسبة الجلوتين بحدود 25–35% من البروتين. ودرجة التحبب لا يقل النازل من منخل حرير فتحاته 265 ميكرومتر عن 85–90% ولا يزيد النازل من منخل حرير 112 ميكرومتر عن 60%. نسبة الاستخلاص : وهي كمية الدقيق بالكغ الناتجة من طحن 100 كغ حبوب وتكون بحدود 83% دقيق.

الشروط الصحية : أن يكون المنتج آمناً صحياً وصالحاً للاستهلاك الآدمي. أن يكون المنتج خالياً من الطفيليات التي لا تسبب ضرراً بالصحة. ألا يحتوي المنتج على أي مواد ناتجة من الأحياء الدقيقة بكميات قد تسبب ضرراً بالصحة. أن يكون خاليا من الفطريات . **(م.ق.س 192/2002) المواصفة القياسية السورية الخاصة بالدقيق .**

وفيما يلي أهم العوامل التي يجب أخذها بعين الاعتبار للحصول على بسكويت ذو نوعية جيدة ومدة حفظ طويلة: حجم القطع– النشاط الميكروبي – الرطوبة – قوام المنتج –أكسدة الأحماض الدهنية – سطح المنتج – لمعان ولون المنتج –كلفة التصنيع – الطعم والمذاق .

Vitali, D.; et al. (2009)

وتعتبر منتجات البسكويت منتجات غنية بالدهون والكربوهيدرات ، فهي غنية بالطاقة كما أنها تحتوي أملاحاً معدنية وبعض الفيتامينات. **Ashoush , I.S. , et al. (2011)**

وتتلخص مراحل تصنيع البسكويت بالخطوات التالية:

تحضير المواد الأولية. تشكيل العجينة. رق العجينة. تقطيع العجينة.التسوية.التبريد.التغليف والتعبئة.

Lebesi D.M., et al. (2011).

يتكون دقيق القمح من المكونات التالية : رطوبة14.8–7.8% ، بروتين19–8.3% ، رماد2.96–1.17% ، نشا78.9–65.4% **(1)(4)**. كما لوحظت النسب التالية : رطوبة15–12% ، بروتين15–8% ، رماد1.3–0.5% ، نشا72–60% ، السكريات الذائبة2.5–1.5% ، الألياف2.5–0.2% ، وتختلف نسبة الرماد في الدقيق تبعاً لنسبة الاستخراج وذلك لأن المعادن تتجمع بنسبة عالية في طبقات الأغلفة أو ما يعرف بالردة ، ولهذا ترتفع نسبة الرماد في الدقيق بزيادة نسبة استخراجه والعكس صحيح **(1 ،4 ،8 ،11)**

منظمة الصحة العالمية (1985) . Aper, p., et al. (1990) . آبير بيير. (1989)

كما وتؤثر نسبة الاستخراج في محتوى الدقيق من مختلف العناصر الغذائية الأخرى ، فقد وجد أنه عندما تزيد نسبة الاستخراج بالنسبة لنوعية دقيق واحدة تحصل زيادة في جميع العناصر الأخرى التي يحتويها الدقيق الناتج باستثناء نسبة النشا التي تتناقص ، أما نسبة الماء فتظل ثابتة تقريباً.

آبير بيير. (1989).

ونظراً لأن نسبة استخراج الدقيق لا يمكن قياسها مباشرةً ومسبقاً أثناء عملية الطحن (تُقاس في نطاق المخبر بمطحنة خاصة وذلك عند دراسة تأثير الخلطات المختلفة من الدقيق في نسب استخراج الدقيق) ولوجود علاقة وثيقة بين نسبة الرماد ونسبة الاستخراج لنفس الدقيق وكون نسبة الرماد هذه يمكن تحديدها بدقة مخبرياً فبذلك يُمكن تصنيف الدقيق نوعياً وتجارياً بحسب نسبة رماده كما في الجدول رقم (2) .

جدول رقم (2): تأثّر محتوى الدقيق من المكونات المختلفة تبعاً لنسبة الاستخراج Aper, p., et al. (1990)

المكونات	نسبة الاستخراج%		
%	%95	%80	%72
الرطوبة	14 -13	15 -13	15 -13
البروتين	14 -10	14 -9	13 -8
الرماد	1.6 -1.4	0.7 -0.6	0.5 -0.4
السيللوز	2.1-1.6	0.35 -0.2	0.2 -0.1
المواد الدهنية	2.2 -1.6	1.6 -1.0	1.5 -0.8
السكر	3.0 -2.0	2.0 -1.5	2.0 -1.5
النشا	67 -63	69 -64	70 -65

والبروتين النوعي في دقيق القمح هو نتيجة وجود نوعين أساسيين من البروتينات : الجليادين والجلوتينين واللذان يشكلان حوالي 90% من بروتين القمح ، وينتج عن اتحادهما بالماء والأملاح الجلوتين القوي الذي تتوقف نوعيته وكميته على خواص الدقيق ونوع القمح المستخدم في تصنيعه أما باقي أنواع البروتينات غير ذات الأهمية من الناحية التصنيعية : ألبيومين ، جلوبيولين ، بروتيوز ونسبتها مجتمعةً حوالي 1.3% واحد وثلاثة بالعشرة من أصل حبة القمح، وحوالي 10% من أصل البروتين الكلي ، وتتميز بروتينات القمح النوعية بقابليتها لامتصاص كميات كبيرة من الماء حيث يمتص البروتين ضعف وزنه ماءً ، وبالتالي إعطاء النسيج الإسفنجي المتشابك للعجين ، ويضم هذا النسيج جميع مكونات العجينة (ماء ، أملاح معدنية ، جلوتين ، نشا ، دهن ، وغيرها ..) **Aper, p., et al. (1990)**

من جهةٍ أخرى تمتاز بروتينات الدقيق بكبر حجم جزيئاتها مما يزيد من الأسطح الفعالة النوعية (المواقع القطبية النشطة) والشرهة بشكل كبير لامتصاص الماء ، وبالتالي انتفاخ العجينة وملائمتها للاحتفاظ بغازات التخمر بما يُظهر أهم خواص العجين وهي المرونة أو المطاطية مع التماسك أو الصلابة ،باستخدام وسائل أو آليات فيزيائية وهي : (الالفيوغراف – الفارينوغراف– الاكستنسوغراف –الميكسولاب)

Aper, p., et al. (1990) . آبير بيير. (1989)

وقد أجريت أبحاث كثيرة ومتنوعة لدراسة تأثير إضافات مختلفة على دقيق القمح المعد لتصنيع البسكويت وذلك على الصفات النوعية للبسكويت الناتج وعلى قابليته للحفظ وقيمته الغذائية وتشمل تلك الإضافات موادً مثل الزنجبيل ، ودقيق فول الصويا والذرة الشامية ، وموادً غنية بالألياف الغذائية مثل مخلفات بعض الخضار والفاكهة ، وغيرها. **Ajila . Ashoush , I.S. , et al. (2011) and ,C.M., et al. (2008)**

. Elleuch M. , et al. (2011)

طرائق البحث و مواده:

مواد البحث:

تمّ الحصول على دقيق القمح الأبيض استخلاص 72% ، والدقيق استخلاص 83% ، والسكر المطحون بمطحنة كهربائية ، والزبدة ، والحليب المجفف ، وبيكربونات الأمونيوم والصوديوم من السوق المحلية ، وتمّ حفظ الدقيق سابق الذكر إلى حين الاستعمال في درجة حرارة الغرفة 20°م ، وذلك ضمن أوعية زجاجية نظيفة ومحكمة الإغلاق ، وباقي المواد ضمن درجة التبريد في الثلاجة.

وتم الحصول على ثمار الأفوكادو من مزرعة خاصة ، حيث تم العمل على استخلاص الجزء اللحمي من الثمار وفصل البذور على حدا و غسلها جيداً بالماء العادي والمقطّر وتجفيفها في الظلّ على درجة حرارة الغرفة العادية ، وقد تمّ حفظها في درجة حرارة التبريد (3– 4) درجة مئوية وذلك ضمن أكياس مُحكمة الإغلاق من البولي إيثيلين لحين الاستخدام ، حيث طُحِنَتْ قبل الاستعمال مباشرة ضمن مطحنة خاصة ، وتمّ غربلة المطحون في غربال مناسب (µ1000) ألف ميكرون (ميكرومتر) ضمن هزاز مناخل ، وأُجريت على المطحون المغربل كافة التقديرات المبيّنة في الدراسة .

طرائق البحث:

تقدير نسبة الرطوبة: جُففت العينات بالوزن المطلوب على درجة حرارة 105ْم ±1 وحتّى ثبات الوزن ، ثم حُسِبت النسبة المئوية للرطوبة المفقودة . **A.O.A.C. (2005)**

تقدير نسبة الرماد: يتم حرق المادة العضوية في الدقيق وأكسدة العناصر المعدنية وذلك على درجة حرارة 900±25ْم لمدة ساعة وحتى ثبات وزن العينة ، فيتشكل راسب أبيض باهت للعناصر المعدنية ، مع مراعاة إضافة خلات المغنيزيوم إلى العينات لمنع فقد أو تطاير بعض العناصر على هذه الدرجة المرتفعة ، ومن ثم تُحسب نسبتها المئوية على أساس وزن العينة ، وجُهزتْ عينات خالية(بلانك) للمقارنة والتصحيح . **A.O.A.C. (2005)**

تقدير نسبة الألياف الخام: بطريقة الهضم والترشيح بالحامض والقلوي المخففين وحساب المتبقي بعد الترميد في المرمدة والذي يمثل الألياف الخام . **A.O.A.C. (2005)**

تقدير نسبة البروتين: بطريقة كلداهل . **A.O.A.C. (2005)**

استخراج زيت بذور الأفوكادو وتقدير نسبته: بطريقة سوكسلت . **A.O.A.C. (2005)**

حساب نسبة الجلوتين الرطب: **A.A.C.C. (1985)**

يؤشّر هذا الاختبار إلى نوعية الخبز الذي يمكن أن يُصنّع من الدقيق المختبر وعن نوعية الدقيق ونسبة بروتينه حيث وُجد أنّ وزن الجلوتين يكون عادةً ثلاثة أضعاف نسبة البروتين في الدقيق ، وقد لوحظ أن تحسن محتوى الدقيق من البروتين يكون مرتبطاً بشكل مباشر بارتفاع محتواه من الجلوتين الرطب والذي يمكن حسابه اعتماداً على خاصية عدم ذوبانه في محلول ملحي من كلوريد الصوديوم 2.5% حيث يسهل فصله عن بقية مكونات الدقيق .

اختبار التخمّر(بيليشنك): **A.A.C.C. (1985)**

اختبار بيلشينك أو تكسر شبكة الجلوتين ويهدف هذا الاختبار إلى تقدير قوة الجلوتين في العجين وكذلك درجة إنتاج غاز ثنائي أكسيد الكربون من قبل الخميرة ، وقدرة أو العجين (بحسب نوعية الجلوتين أو قوته) على الاحتفاظ بهذا الغاز اعتماداً على المدة أو الزمن مقدراً بالدقائق ولذلك سمي هذا الاختبار باختبار التخمر ، ويُصنف جلوتين العجين من حيث القوة بحسب زمن تخمره وفق التصنيف في الجدول رقم (3) :

جدول رقم (3) تقييم قوة الجلوتين حسب مدة أو زمن تخمر العجين (1985) .A.A.C.C:

زمن تخمر العجين(دقيقة)	قوة الجلوتين
65-0	ضعيف جداً
120-66	ضعيف
200-121	متوسط القوة
300-201	قوي
400-301	قوي جداً
400<	شديد القوة

اختبار الترسيب (SDS) (زيليني): **Williams .P., et al. (1988) and A.A.C.C. (1985)**

يفيد هذا الاختبار في إعطاء فكرة عن كمية البروتين الموجودة في الدقيق وعن نوعيته بالاستفادة من خاصية قدرته على الانتفاخ في وسط حامضي ، حيث كلّما كان حجم الراسب المتشكل أكبر كلما كانت نوعية الدقيق (الجلوتين) أفضل ، وتعبّر نتيجة هذا الاختبار عن حجم الراسب بالميليليتر المتشكّل اعتباراً من معلّق دقيق القمح في وسط أو محلول من حامض اللاكتيك (اللبن) بوجود كاشف من مركب الكشف سابق الذكر(SDS كبريتات دوديسايل

الصوديوم)(والذي يُسمّى الاختبار باسمه) مع دليل آخر هو أزرق البروموفينول، ويجري تصنيف الدقيق بحسب حجم الراسب أو ما يُعرَف بسلّم زيليني كما في الجدول رقم (4) :

جدول رقم (4) تقييم نوعية الجلوتين حسب سلم زيليني (1985) .A.A.C.C:

حجم الراسب (مل)	نوعية الجلوتين
18>	سيء وغير صالح للخبز
28-18	متوسط الجودة
38-29	عالي النوعية
38<	قوي جداً

الإعداد والعجن والتسوية في الفرن:

North American Miller's Association (2006) and Aper, p. et al. (1990) :

أخذتْ الأوزان المطلوبة بدقة ، ثمّ وضعتْ كمية السكر في وعاء الخلط وأضيف لها كمية الزبدة المُحددة التي تمت إذابتها مسبقاً في حمام مائي ، وتم خلطها جيداً ، ثم أضيف إليها مسحوق الخبيز والحليب والماء ، وخلطت جيداً ثم أضيف الطحين بشكل تدريجي مع الاستمرار بالخلط حتى الحصول على عجينة متجانسة ومتماسكة ، وأُتّبعت هذه الطريقة في جميع الخلطات السابقة مع التنويه أن الخلطة المحتوية على النشا تم فيها إضافة النشا مع الدقيق . ثم تركت العجينة الناتجة لترتاح مُدّة 40 دقيقة في درجة حرارة الغرفة . وبعد ذلك تم رقّ وبسط العجينة تدريجيّاً حتى الوصول للسماكة المطلوبة ، وتم تقطيعها وتشكيلها بواسطة أدوات التشكيل المناسبة. وتمت التسوية برفع درجة حرارة الفرن حتى 200 درجة مئوية ثم أُدخلتْ القطع المُشَكّلة إلى الفرن لتسويتها لمدة 6 دقائق . ثم تم إخراج قطع البسكويت الناتج وتركها على حرارة الغرفة مدة 20 دقيقة . وأخيراً قيست سماكة قطع البسكويت ، عن طريق أخذ 3 مكررات من كل خلطة وذلك بوضعها فوق بعضها بعضاً ضمن جهاز القدم القنوية ، وأُخذتْ القراءة ثم حُسبَ المتوسط لعينات كل خلطة على حِدا .

التقييم الحسي للمخبوزات الناتجة:

North American Miller's Association (2006) and Aper, p. et al. (1990)

جرى تقييم منتجات البسكويت من الناحية الحسية وفق الآتي: الشكلshape (10 درجة) ، القوام(10 درجة)،واللون Colour (10 درجة)،وصفات التذوق : الطعم Taste (10 درجة) والرائحة Odor (10 درجة) والتّقبّل العام (10 درجة) .

وسيتم حساب سماكة القطع قبل التسوية (مم) ،والفاقد من الرطوبة في عينات البسكويت خلال الخبيز(التسوية في الفرن) ، وخلال التبريد في الجو العادي عن طريق معرفة وزن منتج الخبيز قبل التسوية وبعدها لحساب النسبة المئوية للرطوبة المفقودة خلال عملية التسوية وخلال التبريد .

التحليل الإحصائي للنتائج: محمد رامز (2013)

سيجري تقييم نتائج الدراسة إحصائياً باستخدام برنامج Gen State -10 وذلك لحساب متوسطات المكررات للعناصر المدروسة في جميع العينات ، وحساب جداول تحليل التباين للوقوف على معنوية الفروق بين المعاملات عن طريق حساب قيم أقل فرق معنوي LSD ومعامل الاختلاف C.V%.

النتائج والمناقشة:

تقييم خلطات الدقيق :

تم تقييم جميع التوليفات المُعدة بجميع مكوناتها لتصنيع البسكويت ، وذلك لاختيار الأنسب منها واعتمادها كخلطة شاهد تجري عليها الإضافات المقررة وبالنسب المُحددة في هذه الدراسة من مطحون بذور الأفوكادو وكانت النتائج كالتالي :

تم تقييم الخلطة الأولى التي أضيف فيها 100غ من الطحين العادي مع 50غ من النشا مع 2غ مسحوق خبيز مع 35غ سكر مع 20غ زبدة بالإضافة إلى 40مل ماء و 1غ حليب ، ولوحظ بعد الإعداد والعجن والتشكيل والتسوية انخفاض نسبة القرمشة وزيادة نسبة الليونة (الطراوة) في البسكويت الناتج. أما الخلطة الثانية المكونة من 100غ طحين عادي و 5غ مسحوق خبيز مع 35غ سكر ، 20غ زبدة بالإضافة إلى 30مل ماء و 1غ حليب ، ولوحظ أيضاً بعد الإعداد والعجن والتشكيل والتسوية ظهور طعم مُر نتيجة ارتفاع نسبة مسحوق الخبيز في الخلطة مع بقاء النكهة المرة في الفم لمدة طويلة كما كان القوام قاسياً. بينما في الخلطة الثالثة المكونة من 100غ طحين عادي و 2غ مسحوق الخبيز ، 35غ سكر و 20غ زبدة و 33مل ماء بالإضافة إلى 1غ حليب ، فقد لُوحِظَ أثناء إعدادها وعجنها وتشكيلها أن العجينة كانت لزجة ودبقة وصعبة البسط والرق وأصبح القوام بعد التسوية قاسياً جداً . أما الخلطة الرابعة والتي كانت مكونة من 100غ دقيق 72% ، 2غ مسحوق خبيز و 35غ سكر و 20غ زبدة ، 30مل ماء بالإضافة إلى 1غ حليب ، وقد لُوحظَ بعد الإعداد والعجن والتشكيل والتسوية انخفاض القرمشة مع ازدياد في السماكة.

في حين كانت الخلطة الخامسة المكونة من 50غ دقيق 82% و 50غ دقيق 72% و 2غ مسحوق خبيز و 35غ سكر ، 20غ زبدة و22مل ماء بالإضافة إلى 1غ حليب هي الأنسب ، لأنها أظهرت قواما متماسكا ودرجة قرمشة مرغوبة ، كما أن هذه الخلطة حققت قبولاً ملحوظاً من حيث الطعم والرائحة واللون المتجانس مقارنة بباقي الخلطات السابقة .

تأثير الإضافة في تركيب خلطات الدقيق وخواص الجلوتين :

جدول (5): التركيب الكيميائي الأساسي لبذور الأفوكادو الجافة: محمد رامز (2013)

المكونات	الرطوبة	الزيت	الألياف	الرماد	النشا	السكريات الذائبة الكلية	البروتين	النيتروجين غير البروتيني	مواد غير مقدرة
المتوسط ± الانحراف المعياري	52.5 ± 0.398	1.92± 0.05	7.45± 0.253	2.34± 0.089	59.3± 0.191	8.53± 0,142	4.69± 0.08	0.06± 0.002	15.7± 0

يبين الجدول السابق ارتفاع نسبة الرطوبة في البذور ، ونسبة النشا التي تقارب نسبته تقريباً في دقيق القمح ، وارتفاع نسبة السكريات الذائبة أو محدودة التسكر لتتجاوز 8.5% ، وهي أكبر بكثير من مثيلتها في دقيق القمح ، ولهذه السكريات دور هام في تحسين مظهر وقوام البسكويت ، عن طريق إمداد الخميرة بالسكر القابل للتخمر.

جدول (6): التركيب الكيميائي لخلطات الدقيق ومطحون بذور الأفوكادو المختلفة والمعدة لتصنيع البسكويت:

المكونات / المعاملات	الرطوبة %	الألياف %	الرماد%	البروتين %	النشا %	السكريات الذائبة الكلية %	الحموضة الكلية %
شاهد	13.3 f	1.75 f	1.04 f	12.1 a	72.4 f	2.14 f	0.66 a

الخلطة 5%	14.5 e	1.94 e	1.19 e	11.8 b	74.2 e	2.43 e	0.64 b
الخلطة10%	15.3 d	2.19 d	1.27 d	11.3 c	75.8 d	2.72 d	0.60 c
الخلطة15%	16.5 c	2.38 c	1.36 c	10.8 d	77.5 c	2.92 c	0.57 d
الخلطة20%	16.9 b	2.57 b	1.41 b	10.2 e	79.4 b	3.17 b	0.55 e
الخلطة25%	17.1 a	2.77 a	1.49 a	9.7 f	80.8 a	3.33 a	0.51 f
CV %	0.5	1.1	2.4	0.1	0	0.7	1.8
SD	0.07	0.013	0.019	0.115	0.089	0.018	0.006
$LSD_{0.05}$	0.168 ***	0.031 ***	0.043 ***	0.256 ***	0.198 ***	0.041 ***	0.014 ***

المكونات محسوبة على أساس الوزن الرطب (WWB)

يظهر من الجدول رقم (6) أعلاه ؛ أن أقل نسبة رطوبة سُجلت في عينة الشاهد (دقيق القمح المستخدم) وبلغت 13.3% ،وأعلى نسبة في الخلطة 25% من دقيق القمح ومطحون بذور الأفوكادو ، حيث بلغت 17.1% ، ويظهر من الجدول تأثير زيادة نسبة الإضافة من مطحون بذور الأفوكادو في رفع نسبة الرطوبة في الخلطات المُعدة وبفروق معنوية عالية أو بدلالة إحصائية عالية .

أما محتوى الخلطات من البروتين فقد انخفض بزيادة نسبة مطحون بذور الأفوكادو في هذه الخلطات عند إعدادها وكانت الفروق فيما يخص نسبة البروتين أيضاً واضحة وبفروق معنوية عالية ، وهذا ما يعكس فقر بذور الأفوكادو المستخدم في نسبة البروتين عمّا هو في دقيق القمح المستعمل ، وقد ارتفع الرماد كذلك وبشكلٍ واضح بارتفاع نسب الإضافة من مطحون بذور الأفوكادو وبشكلٍ معنوي عالي في كل المعاملات.

كذلك الألياف فقد ارتفعت نسبتها في الخلطات بزيادة نسبة مطحون بذور الأفوكادو ،وكانت الفروق بين المعاملات بدلالة إحصائية عالية ، وسجلت أعلى نسبة من الألياف في الخلطة 25% ، أما أقل نسبة فكانت في خلطة الشاهد.

وارتفعت نسبة النشا بزيادة نسبة مطحون بذور الأفوكادو في الخلطات ، لتبلغ أعلى نسبة نشا 80.8% وذلك في عينة الخلطة 25% ، وأقل نسبة نشا 72.4%سجلت في الشاهد (دقيق القمح) ، وبدلالة إحصائية عالية بين المعاملات ، أما محتوى الخلطات من السكريات الذائبة فقد ارتفع كذلك بزيادة نسبة مطحون بذور الأفوكادو في الخلطات ، وبفروق معنوية عالية بين مختلف المعاملات ، وقد وصلت أعلى نسبة من السكريات الذائبة 3.33% في الخلطة 25% وكانت في الشاهد (2.14%) ، وفيما يخص الحموضة الكلية لخلطات الدقيق المُعدة في هذه الدراسة محسوبةً كنسبة مئوية فقد انخفضت بارتفاع نسبة الإضافة من مطحون بذور الأفوكادو لتبلغ أدنى حدّ لها (0.51%) في الخلطة 25%، تليها (0.55%) في الخلطة 20% وهكذا وبفروق معنوية واضحة مما يعكس تحسّناً في الخلطات لهذه الناحية.

أما الاختبارات النوعية التي تفيد في تقييم نوعية الجلوتين فيُظهرها الجدول(7) التالي:

جدول (7): صفات الجلوتين لخلطات الدقيق ومطحون بذور الأفوكادو المختلفة والمعدة لتصنيع البسكويت:

الاختبار / المعاملات	SDS (مل)	Peleshnke التخمر (دقيقة)	الجلوتين الرطب%	قوة الشد (الدرجة)
شاهد	25.5 a	186 a	30.7 a	1 b
الخلطة 5%	24.8 b	183.7 b	30.2 b	2 ab
الخلطة 10%	24.2 c	180.3 c	29.3 c	3 a

الخلطة 15%	23.8 d	175.3 d	28.2 d	3 a
الخلطة 20%	22.4 e	164.7 e	26.7 e	3 a
الخلطة 25%	20.5 f	150.7 f	21.5 f	3 a
CV %	0.1	0.5	1.1	3.7
SD	0.095	0.67	0.129	0.192
$LSD_{0.05}$	0.212 ***	1.51 ***	0.287 ***	0.428 ***

فقد تأثرت كمية الراسب في اختبار الترسيب أوSDS بشكل معنوي كبير كما يظهر من التحليل الإحصائي ، ووفق هذا الاختبار فإن الجلوتين يُصنف بأنه متوسط الجودة أو القوة بتدرج واضح في أغلب المعاملات (حسب سلم زيليني) باستثناء الشاهد فقد كانت نوعية الجلوتين فيه بحسب زيليني جيدة ، أما اختبار التخمر أو الزمن اللازم لتحطم شبكة الجلوتين فقد انخفض بارتفاع نسبة الإضافة من مطحون بذور الأفوكادو وبفروق معنوية عالية ، وسجل أعلى زمن بالدقائق في معاملة الشاهد دون إضافة (جلوتين جيد) أما باقي المعاملات فكان أفضلها الخلطة 5% ثم الخلطة 10% ثمّ باقي الخلطات بالترتيب (جلوتين متوسط القوة بتدرج) وقد أظهرتْ قيم نوعية أو درجة قوة الجلوتين وفق الجدول رقم (3) أنّ نوعية الجلوتين قد ضعفتْ في الخلطتين (5%) و (10%) بما يتقارب مع النوعية أو القوة المطلوبة في العينات النموذجية للدقيق المُعد عادةً لتصنيع البسكويت.

وفيما يخص نسبة الجلوتين الرطب المحسوب بعد غسيل الجلوتين فقد تأثرت النسبة بزيادة نسب الإضافة من مطحون بذور الأفوكادو ، وكان انخفاض الجلوتين الرطب بدلالات معنوية مرتفعة ، حيث سجلت أعلى نسبة في الشاهد 30.7% جلوتين رطب ، تليها الخلطة 5% وسجلت (30.2%) جلوتين رطب ، وهكذا بالتدريج .. وأقل نسبة كانت(21.5%) جلوتين رطب في الخلطة 25% .

كذلك تأثرت نوعية الجلوتين وبشكل مؤكد من خلال اختبار قوة الشد على مسطرة القياس حيث تراجعت نوعية أو درجة الجلوتين من الدرجة أو النوعية الممتازة (الأولى) في عينة دقيق الشاهد ، إلى النوعية السيئة (جلوتين ضعيف جداً) في الخلطة25% ، وتدرجت فيما ذلك ليكون الجلوتين بنوعية أو درجة جيدة ومناسبة لتصنيع البسكويت في الخلطة 5% و10% .

تأثير الإضافة في الصفات النوعية والحسية للبسكويت المصنع :

جدول رقم (8) : بعض الصفات النوعية (للبسكويت) المصنّع من خلطات مطحون بذور الأفوكادو ودقيق القمح:

الصفة النوعية / المعاملات	الرطوبة المفقودة % (خلال التسوية)	الرطوبة المفقودة % (خلال التبريد)	السماكة قبل التسوية (مم)
الشاهد	20.6 f	4 e	6.2 a
خلطة دقيق 5%	21.3 e	4.2 e	6.2 a
خلطة دقيق 10%	22.3 d	5.2 d	5.8 b
خلطة دقيق 15%	23.3 c	6.6 c	5.4 c
خلطة دقيق 20%	26 b	8.5 b	5.3 c
خلطة 25%	27.5 a	10 a	5.2 c

CV%	0	1.3	2.9
SD	0.316	0.166	0.128
LSD	0.704	0.371	0.285
	***	***	***

يبين الجدول رقم (8) أعلاه بعض الصفات الخاصة بالبسكويت المُصنّع من خلطات دقيق القمح ، ومن مطحون بذور الأفوكادو ، ويظهر من الجدول ارتفاع النسبة المئوية للرطوبة المفقودة من عينات البسكويت خلال التسوية في الفرن وبفروق معنوية عالية جداً بزيادة نسبة مطحون بذور الأفوكادو في كافة الخلطات المُعدة وبارتفاع نسبة الإضافة ، كذلك الأمر فيما يتعلق بالفاقد كنسبة مئوية من رطوبة عينات الخبز أثناء التبريد في جو الغرفة العادي فقد ارتفع كنسبة مئوية كذلك بارتفاع نسبة مطحون بذور الأفوكادو المُضاف إلى الخلطات المُعدة للخبيز ، مما يعكس التأثير الواضح لإضافة مطحون بذور الأفوكادو في زيادة فقد الرطوبة خلال التسوية وخلال التبريد أيضاً ؛ وهذا ما يُفسره غنى بذور الأفوكادو المستخدمة في إعداد الخلطات المدروسة بالرطوبة والتي قد تصل إلى حدود 53% من مجمل تركيب البذور (جدول رقم 5) . وكانت أفضل العينات بعد الشاهد الخلطة 5% تليها 10% اللتين لم تتأثّرا كثيراً بتلك الناحية .

وقد انخفضت سماكة القطع المرقوقة (المُشكّلة) من بسكويت العينات بزيادة نسب الإضافة كذلك من مطحون بذور الأفوكادو وبفروق معنوية عالية وكانت الخلطة 5% متقاربة في سماكتها مع عينة الشاهد (دقيق القمح بمفرده) تليها الخلطة 10%. جدول رقم (8)

جدول رقم (9) : تأثير إضافة مطحون بذور الأفوكادو إلى دقيق القمح في الصفات الحسية (المذاقية) للبسكويت الناتج:

الصفة النوعية / المعاملات	الشكل Shape 10 درجة	القوام Texture 10 درجة	التّقبّل العام 10 درجة	اللونColour 10 درجة	الرائحةOdor 10 درجة	الطعمTaste 10 درجة
الشاهد	9.2 a	9.2 a	9.5 a	9.5 a	9 a	9.3 a
خلطة دقيق 5%	9.2 a	9.2 a	9.5 a	9.5 a	9 a	9.3 a
خلطة دقيق 10%	9 a	8.5 b	6.5 b	7.5 b	7.5 b	8 b
خلطة دقيق 15%	8 b	6 c	5.5 c	5 c	6 c	6.5 c
خلطة دقيق 20%	4 c	3 d	3 d	3 d	3 d	3 d
خلطة دقيق 25%	1 d	0 e	0 e	1 e	1 e	0 e
CV%	0.6	0.7	1.8	4	3	4.5
SD	0.275	0.275	0.254	0.378	0.24	0.177
LSD	0.614	0.614	0.567	0.841	0.54	0.395
	***	***	***	***	***	***

أما الجدول رقم (9) أعلاه ، فيُظهر تأثر الصفات الحسيّة (المذاقية) لعينات البسكويت المُعدّة بإضافة مطحون بذور الأفوكادو إلى خلطات الدقيق، وهي (الشكل الخارجي ، القوام ، التّقبّل العام ، اللون ، الرائحة ، الطعم) .

وتبين النتائج تقارب الخلطتين 5% ، 10% فيما يخص تلك الصفات مع معاملة الشاهد وكانت الفروق معنوية واضحة لناحية الصفات المذكورة كافّة ، وتفوقت هذه النتائج على نتائج الدراسة المشابهة من قبل:

التميمي ، سالم صالح. (2011).

أما باقي الخلطات فقد أظهرت تراجعاً تدريجياً في كافة الصفات الحسية المدروسة وبارتفاع نسبة الإضافة من مطحون بذور الأفوكادو لتصبح هذه الصفات غير مقبولة (درجات ضعيفة) في الخلطتين 20% ، 25% .

خلطة الشاهد: احتفظت بلون ذهبي بعد خروجها من الفرن ، وكانت القطع متجانسة الأبعاد دون وجود فجوات ، وحافظت على الشكل الدائري التي شُكّلت عليه ، وتميّزت بقوام هش اسفنجي وبرائحة البسكويت المميزة .

الخلطة 5%: لوحظَ تدنيّاً بسيطاً في الصفات الحسية ، حيث اكتسبت القطع لوناً ذهبياً أغمق قليلاً مقارنةً بعينات الشاهد ، وحافظت الرائحة على رائحة البسكويت المميزة ، ولم يطرأ تغير على قوام القطع والطعم مرغوب .

الخلطة 10%: كانت أكثر الصفات تأثراً هو اللون ، حيث بدتْ قطع البسكويت أكثر قتامةً (ضاربة للحُمرة) ، وخفّت الرائحة المميزة للقطع ، وانخفض القوام الاسفنجي الهش بدرجة واضحة عن الخلطة 5% والشاهد ، وكذلك التقبل العام والطعم .

الخلطة 15%: زادت درجة تلون قطع البسكويت ومال اللون إلى البني نوعاً ما ، وحدثت انتفاخات للقطع خلال التسوية في الفرن وتغير شكلها ، وتأثرت الرائحة بشكل واضح ، أما القوام فمال إلى الصلابة أكثر ولم توجد لبابة اسفنجية داخل القطع .

الخلطة 20%: اكتسبت قطع البسكويت لوناً بنياً غامقاً ، إضافةً لظهور تشققات وانتفاخات على سطح القطع ، ومال القوام إلى الصلابة والتخشّب أكثر ، وانخفض التقبل العام وكان الطعم غير مرغوب .

الخلطة 25%: اكتسبت قطع البسكويت لوناً داكناً جداً ، وانفصلت القطع داخل الفرن إلى طبقتين ، وبعد التبريد تحول القوام إلى الصلابة بدرجة كبيرة ، وأصبح الشكل رديئاً ، ولم تلاحظ رائحة للعينات المخبوزة ، ولم تحصل قطع البسكويت وفق نسبة الإضافة هذه على أية درجات لناحية التقبل العام والطعم والقوام .

بما يتوافق مع النتائج المتحصل عليها من قبل: **صالح، ابتسام ؛ وزملائهما . (2012)**

الخواص الريولوجية (خصائص الشكل والقوام) لخلطات الدقيق المُعدّة والمختبرة بجهاز (ميكسولاب) Mixolab:

يظهر من خلال النتائج الخاصة بالعينات المُختبرة وهي عينات الشاهد والخلطة 5% والخلطة 10% ، أنّ عينة الشاهد قد أظهرت درجة أعلى قليلاً من امتصاص الماء كنسبة مئوية ، أما من حيث صفات الخلط وتطور العجين فكانت متساوية تقريباً في كلتا خلطتي الشاهد و5% ، وكان هبوط العجين أي إضعاف الجلوتين بتأثير كل من الحرارة والعمل الميكانيكي أقل بوضوح في عينة الخلطة التي تحتوي 5% مطحون بذور الأفوكادو مقارنةً بالشاهد ، لكن الهبوط كان أوضح في عجين الخلطة 10% ، كما يظهر أيضاً من نقاط الجلوتين في البروفيل الخاص بالعينات ، وكانت اللزوجة الناتجة عن تجلتن النشا في العينات بتأثير ارتفاع درجة الحرارة أعلى في عينتي الخلطتين 5% و10% حيث وصلت اللزوجة إلى نقطة العزم (1.9 جول أو نيوتن/ متر) بينما كانت في عينة الشاهد (1.82 نيوتن/ متر) ، واستغرقت وقتاً واحداً في عينة الشاهد بدون إضافة وفي عينتي الخلطتين 5% و10% مطحون بذور الأفوكادو ، حيث بلغ بحدود (7 دقيقة) للعينات الثلاث ، أما من حيث ثبات إنزيمات إلفا وبيتا أميليز تحت تأثير ارتفاع درجة الحرارة إلى حدود 86°م فقد كانت أفضل كثيراً في عينة الخلطة 5%مطحون بذور الأفوكادو مقارنةً بالشاهد ، بمعنى أن الفاعلية الإنزيمية الأميلازية كانت أفضل وبوضوح في الخلطة 5% عند ارتفاع درجة حرارة العجين المختبر في الجهاز ، وأخيراً فقد تفوّقت عينة الشاهد من حيث الطزاجة على الخلطة 5% حيث كانت وتيرة أو درجة التجلّد أسرع واستغرقت وقتاً أقل في عينة الشاهد مقارنةً بعينة الخلطة 5% و10% مطحون بذور الأفوكادو كما بيّنت نتائج المنحنيات والأشكال (البروفيلات) الخاصة بالعينات والمختبرة بجهاز ميكسولاب.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

– ارتفعت نسبة المكونات العضوية التالية (ألياف ، رماد ، سكريات ذائبة كلية ، الرطوبة ، النشا) في خلطات الدقيق المعد لخبيز البسكويت ، بزيادة نسبة الخلط بمطحون بذور الأفوكادو ، بينما انخفضت نسبة البروتين والحموضة .

– تراجعت نوعية الجلوتين في عينات الدقيق بعد العجن وذلك بشكل مقبول في الخلطتين (5 ، 10%) لتصبح هاتين الخلطتين الأنسب لتصنيع البسكويت لناحية قوة الجلوتين ، بينما كان التراجع أوضح في الخلطة 15% في نوعية الجلوتين ، وكبيراً في الخلطتين 20 ، 25% .

– تراجعتْ بعض الصفات النوعية لعينات البسكويت الناتج مثل : نسبة الرطوبة المفقودة خلال التبريد وخلال التسوية أو الخبز ، بزيادة نسبة زيت ومطحون بذور الأفوكادو في خلطات الدقيق ، وانخفضت سماكة قطع البسكويت المرقوقة (مم) أيضاً بنفس الوتيرة باستثناء عينة البسكويت بنسبة إضافة 5% ، فقد كانت السماكة مشابهة لعينات الشاهد .

– تراجعتْ كذلك الصفات الحسية (المذاقية) لعينات البسكويت بزيادة نسبة مطحون بذور الأفوكادو في خلطات الدقيق، باستثناء نسبة الخلط 5 ، 10% التي حصلت على أعلى درجات التقييم الحسي في كل الصفات المدروسة وجاءتْ متقاربة نسبيّاً مع عينات الشاهد .

– أظهر قياس الخواص الريولوجية بجهاز ميكسولاب لخلطات الشاهد و5% و10% مع دقيق القمح تحسّناً في الثبات الحراري للإنزيمات المحللة للنشا مقارنةً بالشاهد ، ولم تتأثّر باقي الخواص الأخرى بدرجة ملحوظة.

التوصيات:

– يوصى بدراسة تأثير إضافة مطحون بذور الأفوكادو في تصنيع أنواع أخرى من المخبوزات.

– يوصى بدراسة تأثير إضافة مطحون بذور نباتية أخرى في صفات البسكويت .

References

1.Abeer Pierre (1989). Wheat, Flour, Bread - Print House of the Arab World - Egypt.

2.Mohammed Ramez. (2013). A chemical study of the fruits and seeds of avocado, Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies, Science Series (Biological), Vol (35), No. 7.

3. World Health Organization (1985). Protein and energy needs.

4- (SASO 2002/192) Syrian standard for flour intended for the manufacture of biscuits.

5 - Tamimi, Salem Saleh. (2011). The Effect of Ginger on Sensory Attributes and Prolonged Shelf Life of Laboratory Biscuits, Iraqi Journal of Market Research and Consumer Protection, Vol. 3, No. 5, University of Baghdad

6 - Saleh, Ibtisam; Nasser, Jasim; Zubaidi, Abbas. (2012). Study the sensory and chemical characteristics of the biscuits tested in the plant by replacing wheat flour with maize flour. Iraqi Journal of Market Research and Consumer Protection. Volume 4, Number 2, University of Baghdad.

7 - Aper, P. and Bezaro, V. (1990). Manual decettes boulangeres et patissieres. L'Ecole de Boulangrie du Caire. 118 p.

8 - American Association of Cereal Chemists (1985). Approved methods . AACC , St . Paul , MX , U . S . A .

9 -Ajila ,C.M., Leelavathi ,K., Prasada Rao ,U.J.S. (2008) . Improvement of dietary fiber content and antioxidant properties in soft dough biscuits with the incorporation of mango peel powder. Journal of Cereal Science 48 319-326.
10 -A.O.A.C. (2005). Official methods of analysis of association of official agricultural methods. 18th edition, Published byAOAC , International, Sutte 500, 481 North Frederick avenue, Gaithersburg, Maryland 20877-2417 , U S A.
11-Ashoush , I.S. , Gadallah M.G.E. (2011) .Utilization of Mango Peels and Seed Kernels Powders as Sources of Phyto chemicals in Biscuit. World Journal of Dairy & Food Sciences 6 (1): 35-42.
12 -Elleuch M. , Bedigian D., Roiseux O., Besbes S., Blecker C., Attia H. (2011) .Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications: A review .Food Chemistry 124 :411–421.
13- Lebesi D.M., Tzia C. (2011). Effect of the addition of different dietary fiber and edible cereal bran sources on the baking and sensory characteristics of cupcakes . Food Bioprocess Technol., 4: 710-722.
14 -North American Miller's Association (2006). All Rights Reserved .
15- Rosell, C.M.; Santos , E.; Collar C. (2009). Physico-chemical properties of commercial fibres from different sources: A comparative approach. Food Research International 42 176–184.
16 -Sudha, M.L., Vetrimani, R., Leelavathi, K., (2007). Influence of fibre from different cereals on the rheological characteristics of wheat flour dough and on biscuit quality. Food Chemistry 100, 1365-1370.
17 -Vitali, D.; Vedrina Dragojevic´ , I., Šebecˇic´ , B.(2009) Effects of incorporation of integral raw materials and dietary fibre on the selected nutritional and functional properties of biscuits .Food Chemistry, 114 :1462–1469.
18 -Williams .P., El- haramin. F.J.,Nakkoul . H. and Rihawis. (1988). Corp quality evaluation, methods and guidelines , ICARDA, Syria