تأثير إضافة تركيزات مختلفة من صمغي الزانثان والجوار على بعض الخصائص الحسية للمكرونة الخالية من الجلوتين

أمل عطيه أحمد[1]، صلاح علي الهبيل[2]، نصر عبدالرازق عبدالمولى[3]

[1] الهيئة الليبية للبحث العلمي، طرابلس، ليبيا

[2]قسم علوم وتقنية الأغذية، كلية الزراعة، جامعة طرابلس، طرابلس، ليبيا

[3] قسم علوم وتفنية الأغذية– كلية الزراعة، جامعة عمر المختار، البيضاء، ليبيا

المستخلص:

أجريت هذه الدراسة على نوعين من الدقيق هما دقيق الذرة ودقيق الأرز، وذلك لصناعة مكرونة خالية من الجلوتين، حيث تعتبر استكمالاً للدراسة المعنونة ب" استحداث مكرونة خالية من الجلوتين من دقيق الأرز والذرة ودراسة تأثير صمغي الزانثان والجوار المستخدم على خصائصها الفيزيائية" تمت إضافة صمغ الجوار بنسب (1%، 2%، 3%) وصمغ الزانثان بنسب (0.5%، 1.0%، 1.5%) لإنتاج مكرونة الإسباقيتي. اعتمدت الدراسة الحالية على التقييم الحسي بالدرجة الأولى لأنه الفيصل عند استحداث منتج غذائي وخاصة عندما تكون الفئة المستهدفة منه تعاني من مرض مزمن بسبب تركيبة معينة في الغذاء نفسه، إضافة إلى ذلك فقد أجريت بعض الاختبارات الكيميائية الأولية لأنواع الدقيق المستخدمة. أظهرت نتائج الاختبارات الحسية تحسن واضح في القوام والمذاق والقبول العام وانخفاض درجة الالتصاق لمكرونة الإسبياقيتي المصنعة من دقيق الذرة والأرز بعد إضافة خليط من صمغ الزانثان وصمغ الجوار. أفضل تراكيز تم استخدامها لإنتاج مكرونة خالية من الجلوتين كانت عند استخدام نسبة 1.5% زانثان و 3% جوار، حيث أعطت أفضل نتائج لخواص جودة لمكرونة الإسباقيتي المُصنعة من دقيق الأرز ودقيق الذرة.

الكلمات المفتاحية: *دقيق القمح، دقيق الأرز، دقيق الذرة، صمغ الجوار، صمغ الزانثان، الخصائص الحسية.*

المقدمة:

مرض السيلياك هو اضطراب مزمن في المناعة يحدث بسبب تناول الجلوتين الموجود في مختلف الحبوب مثل القمح والشعير والجاودار، الالتزام الصارم بنظام غذائي خالي من الجلوتين طوال حياة المريض هو الحل الوحيد الممكن حاليًا. تم تطوير منتجات المخابز خالية من الجلوتين عن طريق دمج مساحيق الحبوب الخالية من الجلوتين المختلفة والنشا والمكونات التي تساعد في توفير الهيكل، مثل المواد الهلامية، والبروتينات، والمستحلبات (Niewinski, 2008). أنواع الخبز الخالي من الجلوتين لاقت اهتمامًا بحثيًا كبيرًا مقارنة بالمكرونة الخالية من الجلوتين، مما يظهر في الفارق الهائل بين عدد الأبحاث العلمية المنشورة حول هذه المنتجات الغذائية المختلفة (Lei et al., 2021). يعتبر وجود الجلوتين ضروريًا لتوفير الهيكل في معظم منتجات المخابز وكذلك المعكرونة واستبداله ما زال يمثل موضوعًا مدروسًا على نطاق واسع (Navaratne, 2015). تصنع المكرونة من السميد الناتج من قمح الديورم الأصفر الكهرماني والخالي من الردة، حيث يتميز بحبوبه الكبيرة الشفافة التي تميل إلى الإصفرار نظراً لاحتوائه على صبغات الكاروتين، ونسبة البروتين تصل إلى 16% (Petrova, 2000). عجينة المكرونة تتميز بتكوين شبكة جلوتينة تتحول إلى لوالب بروتينيه والتي ترتبط مع بعضها لتكوين عجينه متماسكة (Sissons, 2008). يعتبر الجلياادين والجلوتنين أهم العناصر التي تعطي عجينة المكرونة الخصائص المميزة حيث ترتبط مع بعضها من خلال روابط ثنائية الكبريت (S-S) والتي تؤدي إلى تكوين الجلوتين الذي يعطي صفة المرونة

للعجينة (Graveland et al., 1985). أشارت هيئة الدستور الغذائي (Codex Commission, 2003 Alimentarius) إلى أن استهلاك البرولامينات prolamines لمرضى (CD) يجب أن لا يتجاوز 10 ملجم لكل يوم. زياده انتشار مرض السيليك في العالم أدى إلى زيادة الطلب على المنتجات الخالية من الجلوتين (Leffler et al., 2020). صمغ الزنثان عبارة عن سكريات عديدة تنتجها بكتيريا تعرف باسم *Xanthomonas campestris* (Harding et al., 2021)، ينتج تجارياً باستخدام الطرق الطبيعية وتحت الظروف المثالية لزراعة بكتريا Xanthomonas compestris. صمغ الجوار من السكريات العديدة الطبيعية المستخرجة من بذور نبات الجوار بعد إزالة القشرة والجنين وهذا السكر العديد يمتلك خصائص انسيابية عالية وبالتالي يتم استخدامه كمثخن عند إعداد المواد الغذائية على نطاق واسع عندما يضاف مع الصموغ الأخرى يذوب ويمتص تماماً ويتحلل في الأمعاء الدقيقة (Bourquin et al., 1996). أشار (Khouryieh et al., 2019) إلى أن صمغي الزانثان والجوار مناسبان جداً للترابط مع بروتينات الدقيق بسبب تركيبها الجزئي حيث يتميز الزانثان بتركيب حلزوني مزدوج Double helices بينما تميل سلاسل صمغ الجوار إلى الانطواء البسيط على شكل لوالب فردية (Lei et al., 2021). وتلبية لرغبة البعض منهم في تناول هذه الأغذية اتجه كثير من الباحثين إلى إنتاج بعض الأغذية الخالية من الجلوتين مثل استعمال دقيق الأرز والذرة بذلك يمكن الحصول على منتج ذو مواصفات جيدة لمرضى حساسية الجلوتين وإضافة صمغي الزنثان والجوار يلبي احتياجات هذه الشريحة من المرضى. تهدف هذه الدراسة إلى معرفة تأثير إضافة تركيزات مختلفة من صمغ الزنثان والجوار إلى دقيق الأرز والذرة على الخصائص الحسية للمكرونة المُصنعه بهدف خلق بدائل لمرض حساسية الجلوتين بالدرجة الأولى ومقارنتها بالمكرونة المصنعه من قمح الديورم.

المواد وطرائق البحث:

المواد:

سيموليا قمح الديورم Triticum durum من السوق المحلي.

دقيق أرز ابيض Oryza sativa من السوق المحلي.

دقيق ذرة صفراء Zea mays من السوق المحلي.

صمغ الزنتان إنتاج شركة LOBACHEMI الهند.

صمغ الجوار إنتاج شركة LOBACHEMI الهند.

آلة منزلية لتصنيع المكرونة Noodles Maker موديل رقم NI-EK-NM-03 إنتاج شركة Nidaa Home appliances.

حفظ وتخزين العينات: عينات القمح والذرة والأرز خزنت في اكياس البولي ايثيلين عند درجة حرارة 5-7°م إلى حين اجراء الاختبارات الطبيعية والكيميائية عليها.

طرائق البحث:

الإختبارات الكيميائية لأنواع الدقيق:

تقدير نسبة الرطوبة: قدرت نسبة الرطوبة لعينات دقيق القمح والأرز والذرة وذلك حسب الطريقة (10-25)- (AACC, 2000) المعتمدة من قبل الجمعية الامريكية لكيميائي الحبوب.

تقدير نسبة البروتين الكلي: قُدرت نسبة البروتين الكلي في حبوب القمح والدقيق بإستخدام طريقة كلداهل، وحُسبت نسبة البروتين بضرب نسبة النيتروجين الكُلي المُتحصل عليه بعد عملية المعايرة بحمض الكبريتيك 0.1 عياري في معامل التحويل 5.7 لكل عينات الحبوب المُستخدمة، والمُعتمدة من قبل الجمعية الأمريكية للمُحللين الكيميائيين رقم 11 – 30 (A.O.A.C, 2000).

تقدير نسبة الدهن الخام: قدرت نسبة الدهن الخام في عينات الدقيق بواسطة طريقة سوكسليت حسب الطريقة المنصوص عليها في AACC 2000 رقم (30-10).

تقدير نسبة الرماد: أجري هذا الإختبار لتقدير نسبة الرماد في دقيق القمح بإستخدام فرن الترميد وذلك وفق الطريقة المُعتمدة والمُنصوص عليها من قبل الجمعية الأمريكية لكيمياء الحبوب رقم 08 - 01 (A.A.C.C، 2000).

حساب نسبة الكربوهيدرات: حسبت نسبة الكربوهيدرات الكلية بالفرق طبقا للمعادلة التالية:

الكربوهيدرات الكلية= 100– (% للرطوبة + % للبروتينات الخام الكلية + % للدهن الخام+ % للرماد).

طريقة أعداد عجينة المكرونة لدقيق الأرز ودقيق الذرة: حضرت خلطة المكرونة لكل من دقيق الذره ودقيق الأرز وفق الطريقة التي وصفها (Charutigon et al., 2008)، إضافة 32 جم من بياض البيض بنسبة ثابتة وإضافة النسب المختلفة من الصموغ لكل خلطه إلى دقيق الأرز ودقيق الذرة، لتحضير منتج نهائي بوزن 200 جم من دقيق الأرز ودقيق الذرة أضيفت كمية الماء المقطر الدافئ عند درجة حرارة 40 م°، تم الخلط ببطي عند سرعة منخفضة (مستوى1) ولمدة 5 دقائق في العجان حتي تجانس الخليط ووصل إلى قوام عجين متماسك مع اختفاء مظهر التحبب. نقلت العجين إلى آلة تصنيع المكرونة واختير نوع فورمة المشكل حيث صنعت مكرونة نوع سباقيتي لكل من دقيق الأرز ودقيق الذرة، جففت المكرونة الناتجة في الهواء لمدة 24 ساعة عند درجة حرارة الغرفة (حوالي 28–33 م°) ثم حفظت في أكياس البولي إيثيلين لحين إجراء الاختبارات عليها، تم تصنيع مكرونة سباقيتي من دقيق قمح الديورم بنفس الخطوات لكن بدون إضافة بياض البيض أو إضافة صموغ. التركيزات المضافة من الصموغ لكل من دقيق الأرز ودقيق الذرة تمت وفق الجدول (1).

جدول (1): نسبة إضافة صمغ الزنثان والجوار إلى دقيق الذرة والأرز لإنتاج مكرونة خالية من الجلوتين.

ر.م	الدقيق (جم)	بياض البيض (جم)	صمغ الزنثان (جم)	صمغ الجوار (جم)
1	168	32	0	0
2	165	32	1	2
3	163	32	1	4
4	161	32	1	6
5	164	32	2	2
6	162	32	2	4
7	160	32	2	6
8	163	32	3	2
9	161	32	3	4
10	159	32	3	6

التقييم الحسي للمكرونة:

أجريت الاختبارات الحسية حسب الطريقة المعتمدة من قبل (AACC, 2000) رقم 50-16 لعينات مكرونة الذرة، الأرز والقمح المصنعة طبقاً للطريقة التي ذكرها (Charutigon et al., 2008). أجري التقييم بواسطة عشرة محكمين من طلبه وأعضاء هيئة تدريس من جامعة طرابلس من قسم علوم وتقنية الأغذية، واشتملت محاور التقييم على بعض الصفات هي: القوام (10 درجات)، الالتصاق (10 درجات)، المذاق (10 درجات) والقبول العام (10 درجات).

التحليل الإحصائي:

التصميم المُستخدم هو التصميم العشوائي الكامل Complete Random Design (CDR)، وبإستخدام إختبار دانكن (Duncan) لعزل المُتوسطات لتقدير الفروق المعنوية بينها عند مُستوي إحتمالية 1% (SAS, 1998). رسمت الأشكال البيانية بإستخدام برنامج Microsoft Office Excel 2010.

النتائج والمُناقشة

الاختبارات الكيميائية

نسبة الرطوبة:

نتائج اختبار الرطوبة لأصناف الدقيق المختلفة سجلت تباين في نسبة الرطوبة، حيث سجل دقيق القمح أعلى نسبة رطوبة 13.11% والتي لم تختلف معنوياً مع رطوبة دقيق الذرة إلا أنها كانت مختلفة معنوية ($P\leq0.05$) مع نسبة الرطوبة لدقيق الأرز الذي سجل أقل نسبة الرطوبة 11.39% كما هو مبين بالجدول (2). الرطوبة لها علاقة مباشرة بعمليات الطحن أو التخزين، حيث أن زيادة الرطوبة عن الحد المسوح به (14%) تؤدي إلى حدوث تغيرات حيوية وميكروبية وطبيعية أثناء تخزين الحبوب (فؤاد، 2004).

جدول رقم (2): التحليل الكيمائي التقريبي لعينات دقيق القمح والأرز والذرة على أساس الوزن الرطب.

الصنف	الرطوبة (%)	البروتين (%)	الدهن (%)	الرماد (%)	الكربوهيدرات الكلية (%)
القمح	13.11^{a}	12.53^{a}	1.91^{b}	1.40^{a}	71.35^{b}
الذرة	11.73^{ab}	9.24^{b}	4.95^{a}	1.34^{a}	73.25^{b}
الارز	11.39^{b}	7.34^{c}	1.37^{b}	0.68^{b}	79.34^{a}

المتوسطات التي تحمل حروف متشابهة فى الصف الواحد لايوجد بينها فروق معنوية عند مستوى إحتمالية (5%).

نسبة البروتين الخام:

أشارت نتائج اختبار الرطوبة لأصناف دقيق القمح، الذرة والأرز لوجود فروق معنوية مابين الأصناف ($P\leq0.05$)، حيث سجل دقيق القمح أعلى نسبة بروتين 12.53% بينما سجل دقيق الأرز أقل نسبة كما هو مبين بالجدول (2)، من خلال هذه النتائج لوحظ أن نسبته بروتين دقيق قمح المكرونة كان قريب جداً من المواصفات القياسية لدقيق قمح الديورم المستخدم في صناعة المكرونة في ليبيا، حيث يشترط فيه أن تكون نسبته البروتين أعلى من 12% على أساس الوزن الجاف (المواصفة الليبية، 2005)، أما نسبة البروتين المسجلة بواسطة دقيق الذرة كان متقاربة مع نتائج

دراسة (David et al., 2020)، حيث كانت نسبة البروتين في دقيق الذرة 8.75%، بينما كانت نسبة البروتين في الأرز المسجلة في الدراسة الحالية أعلى من النتيجة الذي سجلتها دراسة(Oko & Ugwu, 2011)، حيث كانت نسبة البروتين في دقيق الأرز الكندي 4.74%. لذا فأن كل من دقيق الذرة والأرز لاتصلح لصناعة عجينة المكرونة بمفردها بسبب انخفاض نسبة البروتين.

نسبة الدهن الخام:

أظهرت نتائج اختبار نسبة الدهن لأصناف الدقيق المختلفة خلال هذه الدراسة تباين في محتوى الدهن، حيث سجل دقيق الدرة أعلى نسبة دهن 4.95% والتي كانت مختلفة وبشكل معنوي ($P\leq0.05$) مع نسبة الدهن في كل من دقيق القمح ودقيق الأرز كما هو مبين بالجدول (2). نسبة الدهون في الدقيق تلعب دوراً كبيراً خلال فترة التخزين بالتالي تؤثر على الخصائص الريولوجية ونوعية المنتج (سوالقا، 1990). دقيق الأرز سجل نسبة دهن 1.37% وتعتبر نسبة مرتفعة مقارنة مع نتائج دراسة (Oko & Ugwu, 2011)، حيث وجدا أن نسبة الدهن بالأرز كانت 0.5%. أما نسبة الدهن بالذرة بالدراسة الحالية فقد كانت أعلى من نسبة سجلتها دراسة (David et al., 2020)، حيث كانت النسبة في حدود 2.4%.

نسبة الرماد:

نسبة الرماد لاصناف الدقيق قيد الدراسة والمبينة بالجدول (2) اشارت لي ان نسبة الرماد لاصناف الدقيق المختلفة كانت في المدى 0.68 – 1.40%، حيث سجل دقيق القمح اعلى نسبة رماد 1.40% وتلاه دقيق الذرة بنسبة رماد 1.34%، الفروقات مابين الصنفين كانت غير معنوية، من جهة اخرى سجل الصنفين اختلافات معنوية ($P\leq0.05$) مع نسبة الرماد بصنف دقيق الارز الذي سجل اقل نسبة رماد 0.68%. نتائج الدراسة الحالية كانت متوافقة مع نتائج دراسة (Ogbuagu et al., 2015).

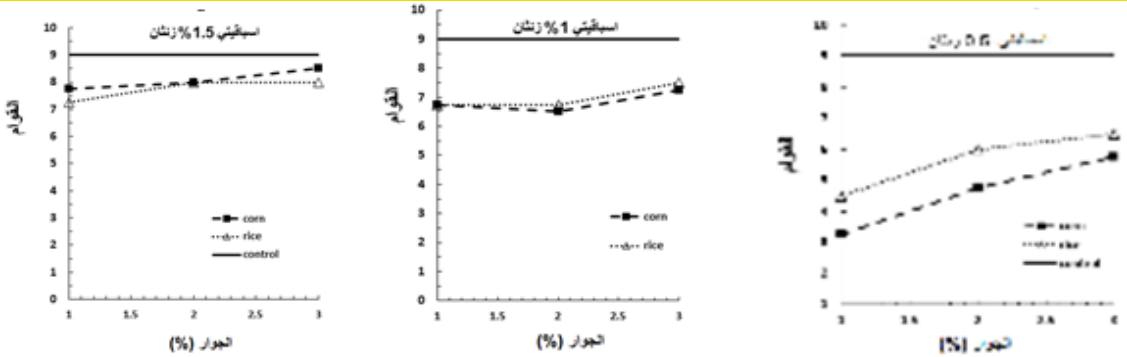
نسبة الكربوهيدرات الكلية:

نسبة الكربوهيدرات الكلية وفق النتائج المبينة بالجدول (2) كانت مابين 71.35 – 79.35%، حيث اظهرت النتائج ان دقيق الارز اعلى من دقيق القمح والذرة وبشكل معنوي ملحوظ ($P\leq0.05$) في محتواه من الكرهيديرات الكلية والمحسوبة وفق المعادلة (الكربوهيدرات الكلية = 100− (% للرطوبة + % للبروتين الخام + % للدهن الخام + % للرماد)).

الاختبارات الحسية:

القوام:

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. نتائج الاختبار الحسي لبعض اهم الخصائص الحسية للمكرونة المتمثلة في القوام، المذاق، الالتصاق والقبول العام تم تمثيلها بشكل رسوم بيانية لتوضيح دراجات المحكمين بالمقارنة مع الشاهد.



شكل (1) تأثير إضافة 3 مستويات من صمغ الجوار و0.5، 1.0 و 1.5% زانثان على قوام المكرونة المصنعة من الذرة والأرز.

قوام المكرونة بعد الطبخ يعتبر من أهم الخصائص التي تحدد درجة قبول المستهلك للمنتج وخصوصاً عندما يتعود على نسق معين لقوام منتج تعود على تناوله أو رؤيته لفترة طويلة. الشكل (1) يمثل دراجات التقييم التي تحصل عليها صنفي المكرونة الإسباقيتي والمجوفة التي عُوملت بنسب مختلفة من صمغ الجوار 1، 2 و3% في وجود 0.5% من صمغ الزانثان ضمن مكونات العجينة. عند معاملة عجينة الإسباقيتي بنسة 1% من صمغ الجوار سجلت إسباقيتي الذرة 4.5 درجة من إجمالي 10 دراجات التقييم، بينما سجلت إسباقيتي الأرز 3.2 درجة، بالمقارنة مع درجة الشاهد التي كانت 9، الفروق لكلا صنفي الإسباقيتي المصنعة من الذرة والأرز كانت معنوية ($P\leq0.05$) كما هو مبين بالشكل (1). المعاملة بنسبة 2 و 3% من صمغ الجوار رفعت من درجات القبول لصفة القوام لصنف الإسباقيتي المصنعة من الذرة والأرز بشكل غير معنوي عما سجل أثناء المعاملة بنسبة 1% من صمغ الجوار، علاوة على ذلك ظلت الفروق معنوية بالمقارنة مع إسباقيتي الشاهد كما هو مبين بالشكل (1). دراجات القبول لصنف المكرونة الإسباقيتي المصنعة من دقيق الذرة والأرز عند رفع مستوى صمغ الزانثان لنسبة 1% أظهرت تحسن ملحوظ في درجة القبول لقوام المكرونة بعد الطبخ كما هو مبين بالشكل (2).

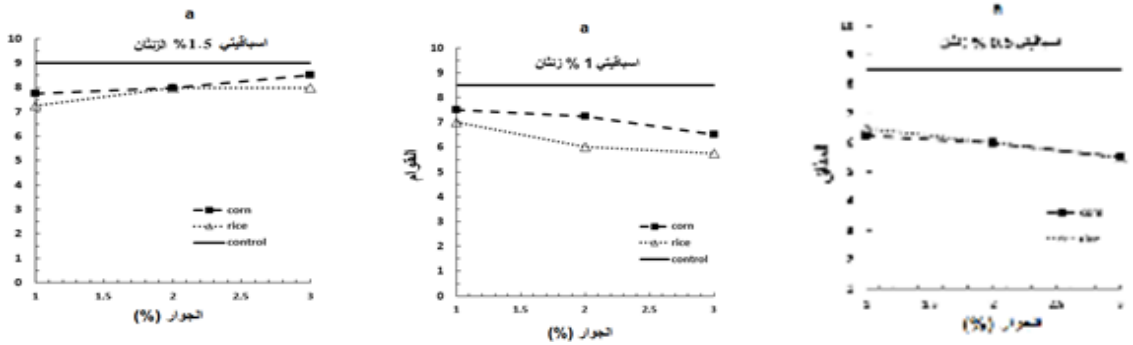
معاملة صنفي المكرونة الإسباقيتي المصنعة من دقيق الذرة والأرز بنسبة 1% صمغ الجوار و1% صمغ الزانثان زادت درجات القبول للقوام من قبل المحكمين بالمقارنة مع الدراجات عندما كانت نسبة الزانثان 0.5% كما هو ملحوظ بالشكل (1).

درجة التقيمم الحسي التي سجلت لكل إسباقيتي الذرة والأرز عندما كانت نسبة صمغ الجوار 1% كانت متطابقة وهي 6.8، إلا أنها كانت مختلفة معنوياً ($P\leq0.05$) عن ماسجلته عينة الشاهد التي كانت 9 دراجات، معدل الدرجات لم يختلف بشكل ملحوظ مع زيادة نسبة صمغ الجوار 2 و3% كما هو مبين بالشكل (1). دراجات القبول للقوام بعد الطبخ لمكرونة الإسباقيتي بنوعيها المصنعة من دقيق الذرة والأرز المعاملة بنسبة 1.5% صمغ الزانثان سجلت تحسن ملحوظ بمقارنتها عما سجلته خلال المعاملات السابقة من صمغ الزانثان. عند المعاملة بنسبة 1% من صمغ الجوار سجلت إسباقيتي الذرة والأرز 7.1 و 7.9 على التوالي بينما سجلت عينة الشاهد 9 دراجات، الفروق بينها لم تكن معنوية على مستوي تركيز صمغ الجوار 1، 2 و3%. أعلى درجة سجلتها إسباقيتي الذرة والأرز كانت عند مستوى 3% صمغ الجوار 8 و 8.5 على التوالي كما هو مبين بالشكل (1).

عند رفع مستوى صمغ الجوار إلى 3% في وجود 1.5% من صمغ الزانثان لإسباقيتي الذرة والأرز سجلت كل منها دراجات أقل من عينة الشاهد وإن لم تكن الفروق بينها معنوية كما هو مبين بالشكل (1). نتائج هذه الدراسة كانت متقاربة مع ما توصل إليه (Ojukwu et al., 2021) حيث وجدوا أن قوام مكرونة الأرز المتحصل عليه لم يختلف معنوياً عن تلك المتحصل عليه من مكرونة الإسباقيتي التجارية المصنعة من قمح الديورم.

المذاق:

خاصية المذاق من أهم الخصائص التي تحدد مدى قابلية المنتج للاستهلاك خاصة عندما يكون الغرض تطوير لمنتج موجود بالسابق لأن مسألة التعود على طعم ومذاق معين يجعل من الصعب أن يقتنع أو يتقبل المستهلك المنتج الجديد أو المطور إلا إذا كان على درجة مقاربة أو أفضل من تلك التي تعود عليها. مكرونة الإسباقيتي المصنعة من دقيق الذرة والأرز بإضافة ثلاث تركيز مختلفة من صمغ الزانثان 0.5، 1.0 و 1.5% والمعاملة بثلاث تراكيز مختلفة من صمغ الجوار 1، 2 و3% تم تقييمها من قبل محكمين من حيث خاصية المذاق بالمقارنة مع عينة الشاهد والمصنعة من دقيق القمح الصلب (الديورم).



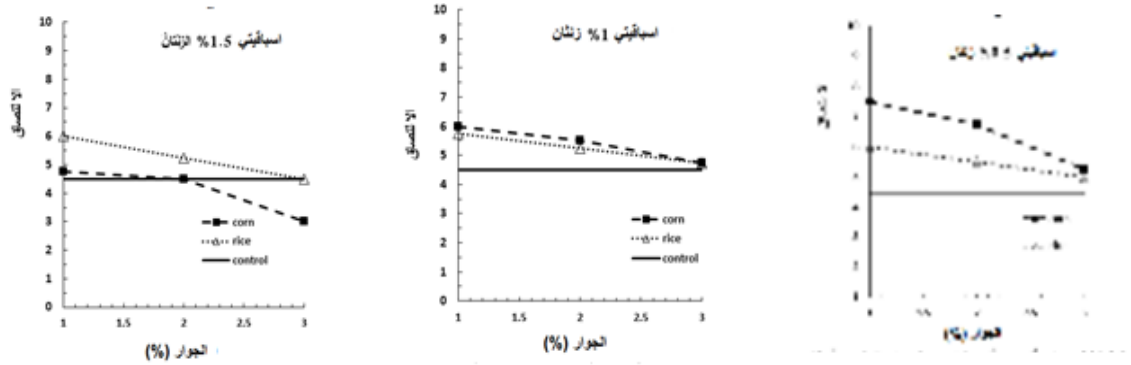
شكل (2) تأثير إضافة 3 مستويات من صمغ الجوار و0.5، 1.0 و 1.5% زانثان على خاصية مذاق المكرونة المصنعة من الذرة والأرز.

مكرونة الإسباقيتي والمحتوية على تركيز 0.5% من صمغ الزانثان عند معاملتها بتركيز 1% من صمغ الجوار سجلت دراجات متقاربة جداً لكل من إسباقيتي الذرة والأرز، حيث تحصل كلاهما على درجة قبول مابين 6 إلى 6.5، بينما كانت الدرجة التي تحصلت عليها عينة الشاهد 8.5 وقد كانت الفروق بينها وبين إسباقيتي الذرة والأرز معنوية ($P\leq0.05$) كما هو مبين بالشكل (2). عند تركيز 2 و3% من صمغ الجوار حدث تراجع بنسبة بسيطة في درجة التقبل للمذاق وان كانت بدرجة غير معنوية مابين تركيز 2 و3% إلا أنها كانت مختلفة معنوياً مع درجة عينة الشاهد حيث انخفظت درجة القبول لتصل 5 لكل من إسباقيتي الذرة والأرز. عند استخدام نسبة 1% من صمغ الزانثان لعجينة مكرونة الذرة والأرز ذات محتوى 1% من صمغ الجوار سجلت إسباقيتي الذرة والأرز درجات قبول التذوق مابين 7 و 7.5 على التوالي بينما سجلت عينة الشاهد 8.5 كما هو مبين بالشكل (2)، الفروق مع عينة الشاهد لم تكن معنوية عندما كان تركيز صمغ الجوار 1%. عند تركيز 2% من صمغ الجوار نتائج اختبار التذوق لإسباقيتي الأرز حافظت على نفس درجة القبول السابقة إلا أن إسباقيتي الذرة انخفضت درجة قبول التذوق لتسجل 6 دراجات، بزيادة تركيز صمغ الجوار لنسبة 3% انخفضت دراجات القبول لكل من صنفي المكرونة الإسباقيتي لدرجة 6 لإسباقيتي الذرة و7 دراجات لصنف إسباقيتي الأرز كما هو موضح بالشكل (2).

نتائج اختبار التذوق شهدت تحسن على مستوى دراجات القبول لمكرونة الإسباقيتي عند معاملة العجينة بتركيز 1.5% من صمغ الزانثان كما هو مبين بالشكل (2). عند استخدام تركيز 1% من صمغ الجوار سجل كل إسباقيتي الذرة والأرز درجات قبول التذوق 7 و 7.8 على التولي بينما سجلت العينة الشاهد 9 دراجات إلا أن الفروق لم تكن معنوية عند التركيز الحالي من صمغ الجوار. عند تركيز 2% من صمغ الجوار سجل كل من صنفي الإسباقيتي درجة 8، عند رفع التركيز ليصل 3% من صمغ الجوار حافظت إسباقيتي الذرة على نفس الدرجة السابقة، أما إسباقيتي الأرز فأرتفعت درجة قبول التذوق لتسجل 8.5، إلا أن الفروقات لم تكن معنوية مع العينة الشاهد عند مختلف التراكيز من صمغ الجوار كما هو موضح بالشكل (2).

الالتصاق:

صفة الالتصاق لبعض المنتجات الغذائية ومنها المكرونة تعتبر أحد العيوب التي تحد من درجة تقبل وتفضيل المستهلك للمنتج، لهذا عند صناعة أو تطوير منتج يجب أن يراعى فيه هذه الصفة. تقييم صفة الالتصاق كان من 10 درجات بحيث أعطيت الدرجات المرتفعة للمكرونة الملتصقة وكلما قلت درجة الالتصاق كانت المكرونة ذات صفات جيدة، يرجع الالتصاق في المكرونة إلى رشح النشا من الشبكة البروتينية والتصاقة بسطح المكرونة كما أشار (Cubbad, 1988). تأثير إضافة صمغ الجوار على صفة الالتصاق لمكرونة الذرة والأرز لمكرونة الإسباقيتي عند إضافة نسب 0.5% من الزنثان ونسبة 1% من صمغ الجوار تم تقيمها بواسطة محكمين كما هو مبين بالشكل (3). سجلت مكرونة إسباقيتي الذرة درجة التصاق 6 وهي أقل من تلك المسجلة بواسطة إسباقيتي الأرز 7.5، الدراجات المسجلة لكل من إسباقيتي الذرة والأرز كانتا على اختلاف معنوي ($P\leq0.05$) مع ماسجلته عينة الشاهد 4.5، كذلك الفروق مابين إسباقيتي الأرز والذرة كانت معنوية. نلاحظ أنه عند زيادة صمغ الجوار لنسبة 2% انخفضت دراجات الالتصاق لكل من صنفي المكرونة إلا أن إسباقيتي الأرز لم تسجل فروق معنوية مع إسباقيتي الذرة ولكن فروقها في درجة الالتصاق مع العينة الشاهد ظلت معنوية ($P\leq0.05$). درجة الالتصاق لصنفي مكرونة الإسباقيتي سجلت أقل درجة التصاق بالمقارنة مع الشاهد لوحظت عند رفع نسبة صمغ الجوار لنسبة 3%، حيث سجل كل من إسباقيتي الذرة والأرز دراجات 5 و 5.5 وتلك الفوارق في الدراجات لم تكن معنوية مع العينة الشاهد كما هو مبين بالشكل (3).



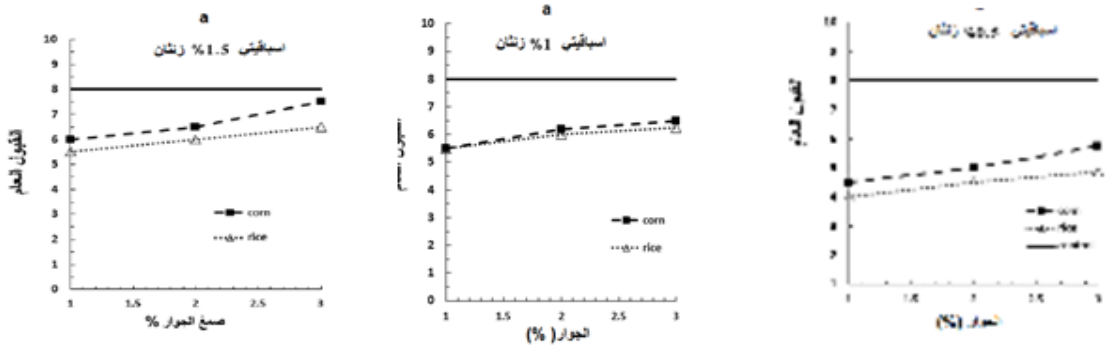
شكل (3) تأثير إضافة 3 مستويات من صمغ الجوار و0.5% زانثان على درجة الالتصاق للمكرونة المصنعة من الذرة والأرز.

نسبة صمغ الزانثان في المعاملة التالية تم رفعها لنسبة 1% ضمن الخلطة الرئيسية لعجينة المكرونة لصنف الإسباقيتي وتم تقييم درجة الالتصاق بالمقارنة مع مكرونة الشاهد لكل من الصنفين والنتائج مبينة بالشكل (3). سجلت كل من إسباقيتي الذرة والأرز درجة التصاق متقاربة جداً فيما بينها عندما كانت نسبة صمغ الجوار 1% بحيث كانت الفروق معنوية ($P\leq0.05$) مع الدرجة التي سجلتها إسباقيتي الشاهد 4.5، برفع نسبة صمغ الجوار لنسبة 2% كان الانخفاض في درجة الالتصاق طفيف لأقل من نصف درجة فقط، إلا أن زيادة نسبة صمغ الجوار لتصل إلى 3% كان لها تأثير ملحوظ على خفض درجة الالتصاق وتتساوى مع درجة الالتصاق المسجلة بواسطة إسباقيتي الشاهد.

المعاملة الأخيرة لعجينة لمكرونة الإسباقيتي المصنعة من دقيق الذرة والأرز كانت برفع نسبة صمغ الزانثان في الخلطة الرئيسية لنسبة 1.5% لعجينة كل من الصنفين ومن تم معاملتها بثلاث تراكيز مختلفة من صمغ الجوار 1، 2 و3%. تأثير إضافة نسبة 1% من صمغ لجوار على صفة الالتصاق لكل من مكرونة الإسباقيتي المصنعة من دقيق الأرز والذرة تم تمثيلها على الشكل (3). حققت مكرونة الإسباقيتي المصنعة من الذرة درجة التصاق منخفضة مقارنة مع تلك المسجلة بواسطة إسباقيتي الأرز حيث كانت دراجاتهم 4.8 و 6 على التوالي، بالمقارنة مع درجة إسباقيتي الشاهد التي سجلت 4.5 فإن الفروق كانت معنوية فقط مابين إسباقيتي الأرز والعينة الشاهد. عند زيادة نسبة صمغ الجوار لنسبة 2% انخفضت درجة الالتصاق لإسباقيتي الذرة لتتساوى مع درجة التصاق إسباقيتي الشاهد، بالنسبة لإسباقيتي الأرز فالانخفاض كان تدريجي ليصل 5.5 درجة. إسباقيتي الذرة حققت تفوق على عينة الشاهد حيث انخفضت دراجات الالتصاق بها لتصل 3 دراجات وكانت الفروق معنوية مع كل إسباقيتي الشاهد وكذلك تلك المصنوعة من دقيق الأرز كما هو مبين بالشكل (3)، إسباقيتي الأرز أيضاً سجلت انخفاض في دراجات الالتصاق لتتساوى مع العينة الشاهد.

القبول العام:

القبول العام لاي منتج هي من الخصائص المتبعة لتقييم المنتجات سواء كانت غذائية أو غيرها، وهي تشمل عدد من الخصائص مجتمعة مع بعضها قد تشمل اللون، الرائحة، انتظام الشكل وقد تتداخل مع بعض المعايير التي يرغبها المستهلك في السلعة. موضوع الدراسة الحالية يرتكز أساساً في محاولة لايجاد بدائل للمكرونة التي أعتاد معظم المستهلكين عليه وهي مايتم إنتاجه من القمح الصلب(الديورم) أو أحد منتجاته مثل السيمولينا، وإنتاج المكرونة جاء من خلفية أن هناك بعض البشر لايستطيع تناول تلك المنتجات لما تحتويه من بروتين (الجلوتين) والذي يتسبب في مشاكل صحية تعرف بمسمى حساسية الجلوتين (Celiec Disease)، عليه فإيجاد بدائل لهولاء المرض أصبح حتمي. إنتاج مكرونة الإسباقيتي ومعاملتها ببعض أنواع الصموغ مثل الزانثان والجوار كان إحدى هذه المحاولات، وإجراء الاختبار الحسي من أهم الاجراءات التي تحدد درجة تقبل المستهلك لها المنتج المستحدث بعد إجراء الاختبارات التي تهتم بالقيمة التغذوية للمنتج. دراجات القبول العام بواسطة المحكمين لمكرونة الإسباقيتي المصنعة من دقيق الذرة والأرز والمحتوية على نسبة 0.5% صمغ الزانثان ضمن الخلطة الأصلية عند إضافة نسبة 1% من صمغ الجوار سجلت إسباقيتي الذرة والأرز درجات قبول عام 4 و 4.5 من إجمالي 10 دراجات، بالمقارنة مع درجات القبول العام لعينة الشاهد كانت الفروق معنوية ($P\leq0.05$) كما هو مبين بالشكل (10).



شكل (4) تأثير إضافة 3 مستويات من صمغ الجوار و0.5% زانثان على درجة القبول العام للمكرونة المصنعة من الذرة والأرز

عند إضافة نسبة 2% من صمغ الجوار كانت الزيادة لدرجة القبول العام لاتتعدى نصف درجة لكل من صنفي الإسباقيتي، عند زيادة النسبة لصمغ الجوار لنسبة 3% ضلت الفروق معنوية مع العينة الشاهد والتحسن لم يكن ملحوظ كما هو مبين بالشكل (4). عند استخدام تركيز 1% من صمغ الزتنثان في عجينة مكرونة الإسباقيتي والمجوفة ومعاملتها بتراكيز مختلفة من صمغ الجوار ومقارنة درجات التقييم لدرجات القبول العام كانت النتائج كما هي مبينة بالشكل (4). المكرونة الإسباقيتي المصنعة من دقيق الذرة والأرز سلجتا درجة قبول عام 5.5 وبالمقارنة مع درجات القبول العام للعينة الشاهد كانت الفروق معنوية ($P\leq0.05$)، بالرغم من زيادة تركيز من صمغ الجوار لنسبة 2% إلا أن الارتفاع في درجات القبول كان منخفض، حيث سجلت إسباقيتي الأرز والذرة درجات قبول عام 5.8 و 6 على التولي، وعند رفع تركيز صمغ الجوار لنسبة 3% لم تتجاوز نسبة القبول العام لصنفي الإسباقيتي 6.5 حيث لايزال الفرق معنوي مع العينة الشاهد. التقييم الأخير لصفة القبول العام كان بتعديل نسبة صمغ الزانثان لنسبة 1.5% في عجينة مكرونة الإسباقيتي لكل من تلك المصنعة من دقيق الذرة والأرز والمعاملة بتراكيز من صمغ الجوار 1، 2 و3%، الشكل (4) يبين نتائج التقييم.

درجات القبول العام لكل من مكرونة الإسباقيتي المصنعة من دقيق الأرز والذرة كانت 5.5 و 6 على التوالي، بينما سجلت عينة الشاهد 8 وبذلك فقد كانت الفروق معنوية ($P\leq0.05$) فقط مابين العينة الشاهد وإسباقيتي الأرز، بينما إسباقيتي الذرة لم تسجل أي فروق معنوية مع العينة الشاهد وكذلك إسباقيتي الأرز كما هو مبين بالشكل (4)، لا وجود لأي تغيرات مختلفة في دراجات القبول لكل من إسباقيتي الذرة والأرز عند رفع نسبة صمغ الجوار لنسبة 2%، ولكن عند إضافة 3% من صمغ الجوار سجلت إسباقيتي الذرة درجات قبول عام 7.5 بينا سجلت إسباقيتي الأرز 6.5 والفروق مع العينة الشاهد لم تكن معنوية كما هو واضح بالشكل (4).

الخلاصة والتوصيات:

كان الهدف من هذه الدراسة ايجاد بدائل للمكرونة التقليدية المُصنعة من القمح الصلب (الديورم) الخالية من الجلوتين تكون صالحة وملائمة لمرضى حساسية الجلوتين وذلك من خلال معرفة تأثير إضافة تركيزات مختلفة من صمغ الزنثان والجوار إلى دقيق الأرز والذرة على خصائص الطبخ للمكرونة المصنعه ومقارنتها بالمكرونة المصنعه من قمح الديورم. دراسة تلك المضافات من حيث تأثيرها على بعض الخصائص الحسية للمكرونة المصنعة. أفضل تراكيز تم استخدامها لإنتاج مكرونة خالية من الجلوتين كانت عند استخدام نسبة 1.5% زانثان و3% جوار، حيث

أعطت أفضل نتائج لخواص جودة المكرونة المُصنعة والمتمثلة في نسبة الفاقد أثناء الطبخ، الزيادة في الوزن والزيادة في الحجم. عند مقارنة صفات الجودة للمكرونة المنتجة كانت المكرونة الإسباقيتي أفضل من المكرونة المجوفة. إضافة تركيزات مختلفة من صمغي الزانثان والجوار للمكرونة الخالية من الجلوتين معظمها لم يرتقي في صفاته الحسية إلى صفات المكرونة المصنعة من دقيق قمح الديورم.

المراجع:

سوالقا، أمجد بويا. (1990). الخبز والمعجنات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، دار الكتاب للطباعة والنشر، جامعة الموصل. العراق. ص 77-86.

فؤاد، كمال رشدي. (2004). الطرق المعملية الحديثة لتقييم الحبوب ومنتجاتها. دار الكتاب العلمية للنشروالتوزيع. القاهرة. مصر. ص 18-55.

المواصفات القياسية الليبيه 2005 رقم 177. قمح السميد (تريتكم الديورم) الاصدار الأول ص.3-12. طرابلس ليبيا.

American Association of Cereal Chemistry (AACC). (2000). Approved Methods of the AACC, 9th Ed., Methods 44-15 A, 16-50, St. Paul, MN.

AOAC. (2000). Official methods of analysis of AOAC international, 17th edn. AOAC International, Washington, DC.

Bourqum, L.D., Titgcmcycr, E.C. and Fahey, G.C. (1996). Fermentation of various dietary fiber sources by human fecal bacteria. Nut. Res. 16: 1119-1131.

Charutigon, C., Jitpupakdree, J., Namsree, P., and Rungsardthong, V. (2008). Effects of processing conditions and the use of modified starch and monoglyceride on some properties of extruded rice vermicelli. LWT F. Sci. and Technol,41(4): 642-651.

Codex-Alimentarius-Commission. (2003). Report of the working groups on Prolamin Analysis on Toxicity (WGPAT), Joint FAO/WHO Food Standards Programme CX/NFSDU04/4 Rome .

Cubbada, R. (1988). Evaluation of durum wheat, semolina, and pasta in Europe. In G. Fabriani, and C. Lintas (Eds.), Durum wheat: Chemistry and technology. (pp.217-235). St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists.

David A., Nwanyinnaya, N., Ezekiel, U., and Ikedinobi, C. (2020). Comparative Proximate Analysis of Maize and Sorghum Bought from Ogbete Main Market of Enugu State, Nigeria. Greener Journal of Agricultural Sciences. 6 (9): pp. 272-275.

Graveland, A., Bosveld, P., Lichtendonk, W.J., Marseille, J.P., and Moonen, J.H. (1985). A model for the molecular structure of the glutenins from wheat flour. J. Cereal Sci. 3, 1-16.

Harding, N.E., Ielpi, L., and. Cleary, Y.J.M. (2021). Genetics and biochemistry xanthan gum production by Xanthomonas campestris in Food Biotechnology Microorganisms, eds Hui. Y. H. and G. C. Khachaturian s. VCH publishers, New York, pp.495-514.

Khouryieh, H.A., Herald, T.J., Aramouni, F., and Alavi, S. (2019). Influence of mixing temperature on xanthan conformation and interaction of xanthan-guar gum in dilute aqueous solutions. Food Res. Inter, 39 (9): 964-973.

Leffler, D. A., Edwards-George, J., Dennis, M., Schuppan, D., Cook, F., Franko, D. L., Blom-Hoffman, J., and Kelly, C. P. (2020). Factors that influence adherence to a gluten-free diet in adults with celiac disease. Digestive Diseases and Sciences.53(6):11573-1581.

Lei, Y., Gao, S., Xiang, X., Li, X., Yu, X. and Li, S. (2021). Physicochemical, structural and adhesion properties of walnut protein isolate-xanthan gum composite adhesives using walnut protein modified by ethanol. International Journal of Biological Macromolecules, 192, pp.644-653.

Navaratne, S.B. (2015). Pasta Products technology. Available from: https://www. researchgate .net/publication/284725118.

Niewinski, M. M. (2008). Advances in celiac disease and gluten-free diet. J. Ameri.

Ogbuagu, A.S., Ezenwankwo, C., Ekpunobi, U.E., Ofora, U.P., and Onyema, C.T. (2015). Comparative study of the nutritional, anti-Nutritional, and heavy metal compositions of some indigenous and newly imported rice varieties in Nigeria. Global. J. Advanced Biological. Sci, 1, 23-29.

Ojukwu, M., Ofoedu, C., Seow, E.K. and Easa, A.M. (2021). Optimization of soy protein isolate, microbial transglutaminase and glucono-δ-lactone in gluten-free rice noodles. Journal of the Science of Food and Agriculture, 101(9), pp.3732-3741.

Oko, A.O., and Ugwu, S.I. (2011). The proximate and mineral compositions of five major rice varieties in Abakaliki, South-Eastern Nigeria. Afr. J. Biotechnol, 6 (8), pp. 1016-1020.

Petrova, I. (2000). System for biochemical and technological qualification of durum wheat in bulgaria. Ph. D. Thesis. Institute of Grain and Feed Industry. Kostinbrod.

Sissons, M. (2008). Role of durum wheat composition on the quality of pasta and bread. food 2 (2), 75-90 ©2008 Global Science Publication at: https://www.researchgate.net/publication/228487489.

Effect of adding different Concentrations of Xanthan and Guar Gum on sellected sensory Properties for gluten-free pasta

Abstract:

This study was conducted on two types of flour, corn flour and rice flour, in order to manufacture gluten-free pasta, as it is considered a continuation of the study entitled "The development of gluten-free pasta from rice and corn flour and the study of the effect of xanthan and guar gum used on its physical properties". Guar gum was added at percentages of (1%, 2%, 3%) and xanthan gum was added at percentages of (0.5%, 1.0%, 1.5%) to produce the spaghetti. The current study relied primarily on sensory evaluation as it is the determining factor when developing a food product, especially when the target group suffers from a chronic disease due to a certain composition in the food itself. In addition, some preliminary chemical tests were conducted on the types of flour used. The results of the sensory tests showed a clear improvement in the texture, taste, overall acceptability, and a decrease in the degree of stickiness of gluten-free spaghetti made from corn and rice flour after adding a mixture of xanthan gum and guar gum. The best concentrations used to produce gluten-free spaghetti were at a ratio of 1.5% xanthan and 3% guar, which gave the best results for the quality properties of gluten-free spaghetti made from rice and corn flours.

Keywords: *Wheat flour, rice flour, corn flour, guar gum, xanthan gum, sensory properties.*