تصنيع وتقييم عجائن النودلز المنتجة من اربعة اصناف محلية من الحنطة الخشنة *

علي احمد ساهي
قسم علوم الاغذية
كلية الزراعة-جامعة البصرة

بيان ياسين العبدالله
قسم علوم الاغذية
كلية الزراعة-جامعة تكريت

الخلاصة

أظهرت نتائج التركيب الكيميائي لمنتجات النودلز تفوق المنتوج المصنع من صنف الإبراهيمية في نسبة الرطوبة (٩,٤٣%) والبروتين (١٦,٢٧%) واللون (١٧,٣) وحدة في حين انخفضت نسبة الرماد فيه معنوياً (١,٧٨%). وأشارت نتائج الخصائص الطبخية الى زيادة مقدار وزن العينة بعد الطبخ (٢٩,٠٣%)نسبة الفقد (٣,٢%) وحجم محلول ماء الطبخ (٣١سم^{3}) للنودلز المنتجة من طحين صنف كورفيلا. كما أظهرت النتائج ارتفاع التقييم الحسي للنودلز الجافة والمطبوخة لصنف كورفيلا مقارنة بالأصناف الأخرى. وأشارت نتائج الفحص الميكروبي الى انخفاض في محتوى النودلز المنتج من طحين صنف الإبراهيمية في مقدار العدد الكلي (٩٠) وحدة مكونة للمستعمرة/غم والخمائر (١٥) وحدة مكونة للمستعمرة/غم والاعفان (٢) وحدة مكونة للمستعمرة/غم ، وخلو جميع منتجات النودلز كلياً من بكتريا القولون.

المقدمة

تعد الحنطة الخشنة (حنطة الديورم Durum wheat) او ما يطلق عليه القمح القاسي او حنطة البرغل احدى أنواع الحنطة التي تنتشر زراعتها في أماكن مختلفة من العالم، وتدخل بصورة رئيسة في إنتاج العجائن Pasta او تدعى أحياناً منتجات المعكرونة Macaroni products مثل المعكرونة والشعرية والسباكيتي والنودلز والبرغل والكوسكوسي Cous cous وغيرها، إضافة الى استعمالها في صناعة الخبز وتصنف منتجات العجائن حسب تقسيم Code of Federal Regulation (CFR) كالآتي:

المعكرونة Macaroni: منتجات أنبوبية الشكل ذات قطر لا يقل عن ٢,٨ملم ولا يزيد عن ٧ملم.

السباكيتي Spaghetti: وهي عجائن أنبوبية أو خيطية ، لا يقل قطرها عن ١,٥ملم ولا يزيد عن ٣ملم.

الشعرية Vermicelli: وهي عجائن خيطية لا يزيد قطرها عن ١,٥ملم.

منتجات النودلز Noodles: وهي العجائن المنتجة بتجفيف قطع من العجين المصنع من سميد أو طحين الحنطة الخشنة ، أو سميد أو طحين الحنطة الناعمة، أو أي جمع بين اثنين أو أكثر من هذه المنتجات باستعمال أو عدم استعمال احد منتجات البيض (السائل أو المجمد أو المجفف أو الجمع بين نوعين أو أكثر منهما) وباستعمال أو عدم استعمال الماء والمواد الاختيارية الموصوفة في الـ (CFR) بشرط لا تقل نسبة المواد الصلبة في المنتوج عن ٨٧% (1996, Food and Drug Administration).

لقد كان إنتاج العجائن يجري منزلياً حتى عام ١٨٠٠م حيث أدخلت المكننة في تصنيعها لأول مرة في ايطاليا ، وزاد الطلب على استهلاكها فتطورت صناعتها في فرنسا والمانيا إضافةً الى ايطاليا (1966;Hummel,).

* البحث مستل من اطروحة الدكتوراه للباحث الثاني

وفي بداية القرن العشرين ظهرت الأجهزة الحديثة كالخلاطات Kneaders والبثق الهيدروليكي وغرف التجفيف ، ولم يأتِ عام ١٩٣٤م حتى تطورت عمليات الإنتاج الذاتية المستمرة وأدخلت محل طريقة الوجبات ، حتى وصل متوسط إنتاجيتها الى أكثر من ٢٠٠٠كغم/ساعة في عملية مستمرة واحدة من الخلط والبثق والتجفيف والتغليف (2000, Donnelly and Ponte Jr). ونظراً لقلة الدراسات حول الحنطة الخشنة المحلية ومحدودية المعلومات حول تحديد المكونات المسؤولة عن الجودة والمواصفات القياسية لها، إضافةً الى قلة المعلومات عن منتجاتها، فقد هدف البحث الحالي الى دراسة ادخال طحين اربعةانواع من الحنطة الخشنة المزروعة في العراق وهي: ام الربيع/٥ ,كورفيلا , واحة العراق والابراهيمية في صناعة عجائن النودلز وتحديد افضلها ملائمة للانتاج.

المواد وطرائق العمل

أصناف الحنطة المستعملة ومصادرها

تم الحصول على الحنطة الخشنة صنف الابراهيمية من مركز إباء في أبي غريب، أما عينات الحنطة الخشنة أم الربيع/٥ وكورفيلا وواحة العراق فقد كان مصدرها مركز إباء محافظة نينوى، جمعت العينات بواقع ١٠كغم لكل صنف، وكانت عينة الحبوب صنف الابراهيمية من حاصل الحصاد لسنة ٢٠٠١ في حين كانت بقية العينات من حاصل الحصاد لسنة ٢٠٠٢، وقد نظفت الحبوب من الأتربة والشوائب وحفظت في الثلاجة.

الطحن المختبري

تاريخ استلام البحث ٢٠١١/٢/٢٣

أجريت عملية ترطيب الحنطة وذلك بإضافة كمية الماء اللازمة لإيصال رطوبة الحبوب الى ١٥% وتركت الحبوب لمدة ٢٤ ساعة. طحنت الحبوب باستخدام مطحنة يدوية وعلى مرحلتين وفي كل مرحلة تكسير ، تتم عملية إزالة النخالة وجمع الطحين الناتج ، ثم استخدمت المطحنة المختبرية من نوع Retsch KG الألمانية المنشأ وعلى مرحلتين وباستخدام المناخل قياس ٠,٧٥ملم، ٠,٥ملم على التوالي. جمع طحين الاصناف قيد الدراسة من المراحل المختلفة ومرر خلال المنخل 8xxx للحصول على طحين ذي استخلاص ٧٥%، حفظت عينات الطحين في المجمدة الى حين إجراء الفحوصات المطلوبة.

تحضير العجائن (النودلز):

حضرت العجائن في هذه الدراسة على شكل نودلز Noodles استناداً الى طريقة Akashi *et al*, (1999) مع أجراء بعض التحوير وذلك بخلط ١٠٠غم من طحين كل من أصناف الحنطة الخشنة قيد المدروسة و٤٠ مل ماء مملح (يحوي على ٢غم ملح طعام) في خلاط لمدة ٥ دقائق، ثم يقطع العجين الصلب الهش Stiff crumbly dough من خلال ماكنة AMPIA 150 (مصنعة من شركة Marcato الإيطالية) مزودة باسطوانات مزدوجة لعمل صفائح من العجين Sheets، ثم نقلت هذه الصفائح الى زوج من المحاور المسننة والمثبتة على نفس الماكنة لعمل أشرطة من النودلز وثبتت الأبعاد بين كل زوج من الاسطوانات بواسطة عتلة خاصة حيث استخدم البعد رقم ٢ الذي يعطي أشرطة من العجائن بسمك ٢ ملم تقريباً جففت النودلز الرطبة المنتجة على درجة ٦٥ لمدة ١٥ دقائق وخزنت في أكياس محكمة الغلق من النايلون مغلقة بصورة جيدة لغرض إجراء الاختبارات عليها.

التقديرات الكيميائية والفيزيائية للنودلز

تقدير الرطوبة. قدرت الرطوبة باستخدام الطريقة (١٩-٤٤)AACC (١٩٧٦)

تقدير البروتين. قدرت نسبة النتروجين بطريقة مايكرو كلدال وفقا لما ذكر في (١١-٤٦)AACC (١٩٧٦) ثم ضرب الناتج في ٥,٧ لاستخراج نسبة البروتين

تقدير الرماد. قدرت النسبة المئوية للرماد استنادا الى الطريقة (١٠-٠٨) AACC (١٩٧٦)

تقدير اللون. قدر اللون باستخدام جهاز تقدير اللون المنتج من شركة OKRIM وذلك بوحدات Kent-Jones

تقييم منتجات العجائن

تقدير الخصائص الطبخية للنودلز (اختبار بورازيو) Borazzio cooking test

استخدم هذا الاختبار لتقدير النسبة المئوية للمواد الصلبة في ماء الغلي (نسبة الفقد) وقياس حجم الجزء الحليبي في ماء الغلي (او ماء الطبخ) كما انه يعطي فكرة عن كمية الماء الممتصة خلال الطبخ إضافةً الى قياس الزيادة في حجم العينة بعد الطبخ . اجري هذا الاختبار استناداً الى ما ذكره Hoskins ,(1970) مع إجراء تحوير في وزن النموذج المستعمل حيث طبخت عينة من النودلز الجافة مقدارها ٥٠غم في ٢٠٠مل محلول ملحي تركيزه ١% على ١٠٠مْ لمدة ١٨ دقيقة. بعد إنتهاء عملية الطبخ، بُزلت العينات وتركت لتبرد لمدة ٥ دقائق ووزنت ثم أجريت القياسات التالية:

١- قياس كمية الماء الممتصة خلال الطبخ وذلك بقياس الفرق في وزن العينة قبل وبعد الطبخ وأشير إليها بالوزن بعد الطبخ Cooking weight .

٢- قياس المواد الصلبة الكلية في ماء الغلي (او ماء الطبخ) وأشير إليها بنسبة الفقد Cooking loss وذلك بقياس حجم ماء الغلي المتجمع بعد الطبخ ثم سحب ٥ مل من المحلول المتجانس لقياس نسبة المواد الصلبة فيه باستخدام فرن هوائي على درجة ١٠٠م ± ٢ لمدة ثلاث ساعات او لحين ثبات الوزن.

٣- قياس حجم العينة الجافة المطبوخة بطريقة الإزاحة.

٤- قياس حجم الجزء الحليبي Milky portion (العكارة) وذلك بوضع ماء الطبخ في اسطوانة زجاجية وترك لمدة نصف ساعة لكي يترسب النشا والمواد العالقة الأخرى ثم قياس حجم هذا الجزء، وقياس حجم محلول الطبخ نفسه Cooking water

تقييم منتجات العجائن (النودلز) الجافة

تم تقييم منتجات النودلز الجافة وذلك بأتباع الطريقة المذكورة من قبل Hoskins ,(1970) وذلك بتسجيل عيوب المنتوج وإعطاء لكل عيب منه درجة ثم جمعت الدرجات وطرحت من ١٠٠ ليمثل الناتج علاقة النوعية للمنتوج الجاف .

تقييم منتجات العجائن (النودلز) المطبوخة

قيمت منتجات النودلز المطبوخة بأتباع الطريقة المذكورة من قبل Hoskins ,(1970) مع إجراء تحوير في كمية النموذج المستعمل حيث وزن نموذج من المنتوج مقدارة ١٢,٥غم وطبخ في ٢٥٠ مل ماء مقطر مع الأخذ بنظر الاعتبار تكسير أشرطة النودلز الى أطوال متماثلة بطول ٤ انج ويتم فحص عيوب المنتوج وذلك بإخراج عينات من النموذج بعد ١٠ دقائق منذ بداية الغليان وإعطائها الدرجات المناسبة ثم طرحها من ١٠٠ ليمثل الناتج علاقة النوعية للمنتوج بعد الطبخ .

الفحص الميكروبي للنودلز

الأوساط المستعملة.

استعملت الأوساط التالية: Nutrient Agar, Pepton ، MacConkey Agar وهي مجهزة من شركة Oxoid واستعمل الوسط Potato carrot Agar المجهز مختبرياً.

طريقة الزرع.

تم خلط ٢٥غم من النودلز مع ٢٢٥ مل ماء البيتون المعقم ٠,١%، لتحضير تخفيف مقداره 10^{-1} وثم حضرت منه بقية التخافيف العشرية ولغاية 10^{-4} وحسب ما ورد في Andrews ,(1992)حيث استخدمت

تاريخ استلام البحث ٢٠١١/٢/٢٣

طريقة الصب Pour plate method وذلك بزرع ١مل من كل تخفيف للعد الكلي للبكتريا وبكتريا القولون، في حين استخدمت طريقة النشر Spread plate method وذلك بنشر ٠,١مل من كل تخفيف لغرض عد الخمائر والاعفان ، وحضنت الأطباق على°٣٥م لمدة ٢٠-٤٢ ساعة للعد الكلي ، و°٣٠م لمدة ٢٤-٤٢ ساعة لبكتريا القولون، و°٢٥م لمدة ٤٨-٩٦ ساعة للخمائر والاعفان.

التحليل الاحصائي

استخدم التصميم العشوائي الكامل (C.R.D) وحللت النتائج باستخدام اختبار (L.S.D) حسب البرنامج الاحصائي (SPSS) اصدار ٢٠٠١

النتائج والمناقشة

التركيب الكيميائي للنودلز المصنعة.

يشير الجدول (١) إلى التركيب الكيميائي لمنتجات النودلز المصنعة من طحين أصناف الحنطة الخشنة قيد الدراسة. ويلاحظ فيه إن رطوبة تلك المنتجات كانت (٨,٧٩ , ٧,٢٥ , ٩,٢٨, ٩,٤٣) % لأصناف أم الربيع /٥ , كورفيلا , واحة العراق , الإبراهيمية على التوالي مع وجود اختلافات معنوية بين متوسطات المحتوى الرطوبي للنودلز لصنفي ام الربيع/٥ وكورفيلا وتساوي متوسطي كل من صنفي واحة العراق والإبراهيمية . إن الاختلاف في رطوبة هذه المنتجات قد يعود إلى اختلاف نسبة رطوبة أصناف الطحين المستعملة وظروف التصنيع (2003,Del Nobile *et al*). وتتجلى أهمية قياس الرطوبة كونها عاملاً مهماً ورئيساً في نوعية العجائن (2002,McCarthy *et al*) إضافة إلى أهميتها في تحديد القوام بعد عملية الطبخ كما وجدها Kovacs *et al* (1995). إضافة إلى أهميتها من الجانب الميكروبي (الخفاجي وآخرون، ١٩٩٢) وتأثيرها على حدوث جميع ميكانيكيات الفساد الغذائي المرتبط بالفعالية المائية (1993, Lagoudaki *et al*) ومما تقدم نجد أن مدى المحتوى الرطوبي في هذه الدراسة يقع ضمن المدى الذي توصل إليه العبد الله والشطي (٢٠٠٢) في دراستهما على نماذج من المعكرونة الموردة للسوق المحلية .

جدول (١) التركيب الكيميائي للنودلز المصنعة من طحين اصناف الحنطة الخشنة المدروسة

الاختبار / الصنف	الرطوبة %	البروتين %	الرماد %	اللون
أم الربيع/٥	8.79 [a]	14.660 [a]	1.920 [a]	13.70 [a]
كورفيلا	7.20 [b]	12.395 [b]	1.865 [a]	15.20 [b]
واحة العراق	9.28 [c]	14.325 [a]	2.015 [b]	16.40 [b c]
الإبراهيمية	9.43 [c]	16.270 [c]	1.780 [c]	17.30 [c]

الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنوياً عن بعضها تحت مستوى احتمالي ٠,٠٥

ويبين الجدول (١) كذلك النسبة المئوية لبروتين نودلز الأصناف المدروسة وكما رتبت في الجدول (١٤,٦٦, ١٢,٣٩٥, ١٤,٣٢٥, ١٦,٢٧) % على التوالي وبمدى يتراوح من (١٢,٣٩٥-١٦,٢٧٠)% مع عدم وجود فروق معنوية في بروتين منتوجي أم الربيع/٥ وواحة العراق إن الاختلافات في نسبة البروتين للمنتجات المدروسة يعود إلى الاختلاف في نسبة بروتين طحين أصناف الحنطة الخشنة , والى حد ما إلى الاختلاف في رطوبة تلك المنتجات, كما يشير الجدول إلى قيم الرماد وهي (١,٩٢ , ١,٨٦٥ , ١,٥١٥ , ١,٧٨) % لنماذج النودلز المدروسة على التوالي , ويلاحظ ارتفاع هذه القيم عند مقارنتها بالقيم الأصلية للطحين . وهذا يعود إلى استعمال الماء المملح في تصنيع النودلز كما ورد في طريقة عمل هذه المنتجات .

وعادة يتم الاهتمام بقياس نسب البروتين والرماد في منتجات العجائن وذلك في الدراسات التغذوية والتدعيم او عند استعمال طحين او سميد الحنطة الاعتيادية (2005,Spychaj and Gil) فمن المعروف إن هذه المنتجات تستهلك بكميات كبيرة من قبل فئات مختلفة من الناس , كذلك إنها تلائم أولئك الذين يتناولون الأغذية قليلة الكولسترول والدهن المشبع (2001 Wu *et al*) .

ويشير الجدول (١) كذلك إلى تركيز لون منتجات النودلز حيث يلاحظ وجود اختلافات معنوية في تركيز لون نودلز أصناف أم الربيع/٥ وكورفيلا والإبراهيمية وعدم وجود اختلافات معنوية لكل من صنفي واحة العراق والإبراهيمية, وكذلك صنفي واحة العراق وكورفيلا. كذلك بينت الدراسة وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة بين الصبغات في الطحين واللون في منتجات النودلز (r= 0.129) وكذلك علاقة ارتباط موجبة بين اللون في الطحين ولون هذه المنتجات (r= 0.862**) كما وجدت علاقة ارتباط سالبة بين الرماد في منتجات النودلز ولون هذه المنتجات (r = - 0.235) وجميع هذه العلاقات هي علاقات اعتيادية وتتفق مع ما اورده الباحثون(1982,Matsuo *et al*) وإن قيم الرماد واللون تعد مؤشراً مهماً في متابعة نوعية الحبوب والطحين والمنتجات المصنعة منها (Posner, 1991) .

الخصائص الطبخية للنودلز (اختبار بورازيو)

تاريخ استلام البحث ٢٠١١/٢/٢٣

يشير الجدول (٢) إلى بعض خصائص النودلز الطبخية Cooking qualities التي شملت كمية الماء الممتصة خلال الطبخ ويعبر عنها بالوزن بعد الطبخ Cooking weight ونسبة الفقد Cooking loss والتي عبر عنها بهذا الاختبار بنسبة المواد الصلبة في ماء الطبخ، وحجم محلول ماء الطبخ وقياس الجزء الحليبي (العكارة) وحجم العينة المطبوخة. ويلاحظ وجود فروق معنوية في مقدار الوزن بعد الطبخ بين نودلز أم الربيع/٥ (٢٥,٧٥)غم وكل من نودلز صنف كورفيلا (٢٩,٠٣)غم وصنف واحة العراق (٢٨,٥٥ غم) , وعدم وجود فروق معنوية في الوزن بعد الطبخ في نودلز أم الربيع/٥ (٢٥,٧٥) غم والإبراهيمية (٢٥,٩٧)غم وبين كل من كورفيلا وواحة العراق .

جدول (٢) خصائص النودلز الطبخية المصنعة من طحين اصناف الحنطة الخشنة المدروسة

الصنف / الاختبار	أم الربيع/٥	كورفيلا	واحة العراق	الإبراهيمية
الوزن بعد الطبخ%	25.75 a	29.03 b	28.55 b	25.97 a
نسبة الفقد%	3.00 a	3.20 a	2.70 b	2.90 b
حجم محلول ماء الطبخ سم٣	20.50 a	31.00 b	29.50 b	25.50 c
حجم العينة سم٣	50.00 a	50.00 a	50.00 a	50.00 a
مجموع علامات تقييم نوعية النودلز الجافة	74.00 a	89.00 b	87.00 b	67.00 c
مجموع علامات تقييم نوعية النودلز المطبوخة	79.00 a	97.00 a	71.00 b	64.00 c

الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنوياً عن بعضها تحت مستوى احتمالي ٠,٠٥

كما يلاحظ عدم وجود فروق معنوية في نسبة الفقد لكل من نودلز ام الربيع/٥ (٣%) وكورفيلا (٣,٢%) وبين نسبتي الفقد لنودلز كل من واحة العراق ٢,٧% والإبراهيمية (٢,٩%) . وبالنسبة لحجم محلول ماء الطبخ, فقد لوحظ فروق معنوية لنودلز أم الربيع/٥ (٢٠,٥ سم٣) والاصناف الاخرى , كورفيلا ٣١سم٣ , واحة العراق (٢٩,٥ سم٣, والإبراهيمية (٢٥,٥ سم٣), وعدم وجود فروق معنوية في قيمتي حجم المحلول لنودلز صنفي كورفيلا وواحة العراق. كما يلاحظ من هذا الجدول تساوي قيمة حجم العينة المطبوخة ومقداره ٥٠ سم٣ لجميع المعاملات المدروسة. ولم يلاحظ وجود قيمة محددة لحجم الجزء الحليبي (العكارة) حيث لم يحدث ترسيب واضح لهذا الجزء, وقد كان لون المحلول اصفر باهتاً ولم يكن هناك اثر لوجود عكارة وذلك في معاملة نودلز أم الربيع/٥ وازدادت هذه العكارة تدريجياً في المعاملات الباقية وعلى التوالي. ولاجل المقارنة ، اضيف الى الجدول نتائج تقييم نوعية النودلز الجافة والمطبوخة والمقتبسة من الجدولين (٣ و ٤) على التوالي.

إن الاختلافات في الصفات الطبخية لانواع النودلز المصنعة تعود إلى كمية ونوعية البروتين في الطحين ونسبة الدهن والنشأ المتحطم وفيما إذا كانت الحبوب شمعية او غير شمعية (Grant *et al*, 2004) كما إن لعمليات التصنيع مثل درجة التجفيف وتقنية التجفيف (Novaro *et al* 1993 و Mondelli 2005) ووقت الخلط وظروف الطبخ (Debbouz and Doetkott, 1996) تأثيراً كبيراً على تلك الصفات ..

لقد بينت الدراسة وجود علاقات ارتباط موجبة بين وزن المنتوج بعد الطبخ مع كل من الدهون الكلية والحرة والمرتبطة والدهون غير القطبية وهي على التوالي، (r = 0.383) ، (r = 0.336) و (r = 0.508) و (r = 0.642) كما إن للوزن بعد الطبخ علاقة ارتباط سالبة مع الدهون القطبية(r = - 0.515) .

كما وجدت الدراسة علاقة ارتباط موجبة بين نسبة الفقد مع كل من الدهون الكلية والحرة والمرتبطة والدهون غير القطبية وهي على التوالي: (r = 0.139) و (r = 0.077) و (r = 0.318) و (r = 0.583) كما إن لنسبة الفقد علاقة ارتباط معنوية سالبة مع الدهون القطبية (r = - 0.848**) كذلك وجدت الدراسة نفس الاتجاه السابق في علاقة الارتباط بين صفة حجم المحلول وبين أنواع الدهون وهي على التوالي: (r = 0.191) و (r = 0.173) و (r = 0.293) و (r = 0.316) كما إن لصفة حجم محلول ماء الطبخ علاقة ارتباط سالبة (r = -0.250) مع الدهون القطبية .

وهذه النتائج تؤكد ما توصل إليه (Matsuo *et al*. , 1986) من أن الدهون تؤثر على نوعية العجائن ولكن ليس بحجم تأثيرها على نوعية الخبز. كما اوضحت النتائج وجود علاقات ارتباط موجبة بين الصفات الطبخية تصل الى درجة المعنوية بين صفتي الوزن بعد الطبخ وحجم محلول ماء الطبخ.

كذلك بينت الدراسة وجود علاقة ارتباط سالبة (r = -621) بين نسبة الفقد ونسبة البروتين في الطحين وهذا ينطبق تماماً مع Grzybowski & Donnelly (1979) علماً أن نوعية العجائن تعد جيدة إذا لم تتجاوز نسبة الفقد (٦%) وقد كان مدى هذه الصفة هو (٣.٢-٢.٧) في دراستنا هذه، لذا تعدُ نوعية العجائن المنتجة ممتازة . وتعد نسبة الفقد عند الطبخ من أهم العوامل في تقييم نوعية العجائن (Dexter and Matsuo,1979) . كذلك كان الارتباط سالباً بين نسبة البروتين وصفتي الوزن بعد الطبخ وحجم محلول ماء الطبخ (٠,٦٧٠-) و (٠,٣٧٨-) على التوالي

تاريخ استلام البحث ٢٠١١/٢/٢٣

إن نتائج هذه الدراسة بخصوص الصفات الطبخية والصفات المدروسة سابقاً لعجائن النودلز تشير إلى صلاحية الأصناف قيد الدراسة لإنتاج هذه العجائن.

تقييم نوعية منتجات النودلز الجافة

يعد اختبار تقييم نوعية منتجات النودلز المطبوخة من أدق الاختبارات لأنه يمكن أن يدرج العينات حسب درجة تقييمها ثم دراسة وتحديد العيوب التي أدت الى نقصان درجة التقييم (Hoskins, ,1970).

يوضح الجدول (٣) ثلاثة أنواع من العيوب الرئيسة وهي العيوب الكبيرة وعيوب اللون وعيوب المظهر. وتشمل العيوب الكبيرة ، عيوب التكسر والتشقق والتشوه وهي تعد من العيوب الكبيرة والمهمة في دراسة منتجات العجائن، وهي تدعى بالعيوب الخطيرة Serious. ويلاحظ من الجدول أن مقدار عيب التكسر المسجل لكافة أنواع النودلز المنتجة من أصناف الحنطة المدروسة هو ٥ درجات في حين بلغ مقدار عيب التشقق والتشوه (٢، ١، ٢، ٢) درجة للتشقق و (٢، ١، ١، ٢) درجة للتشوه وذلك للأصناف أم الربيع/٥، كورفيلا، واحة العراق ، الإبراهيمية على التوالي. ويلاحظ أن درجات تقييم هذه العيوب صغيرة نسبياً بالمقارنة بمدى العلامات الموضوعة لكل عيب، وقد يعود هذا الى تصلب عجين هذه المنتوجات بصورة جيدة أثناء مرحلة التجفيف وهذا قد يرتبط بانخفاض امتصاصية الطحين للماء وقصر عملية الخلط (Debbouz ,1996 and Doetkott) ، فقد استنتجت دراسة (Del Nobile ,(2003 أن ظروف التصنيع تؤثر بصورة كبيرة على نوعية العجائن إضافةً الى تأثير المواد الخام. ويمكن السيطرة على هذه العيوب وخصوصاً التكسر Checking و Cracking إذا ما تمت السيطرة بعناية على عملية التجفيف (Hoskins, 1970) وينشأ عيب التكسر بسبب التمدد غير المتناسق وانكماش طبقات العجين أثناء عملية التجفيف تحت تغيرات الرطوبة ودرجة الحرارة.

جدول (٣) تقييم نوعية منتجات النودلز الجافة المصنعة من طحين اصناف من الحنطة الخشنة المدروسة

العيوب	مدى العلامات	العلامات			
		أم الربيع	كورفيلا	الواحة	الإبراهيمية
التكسر Checked	٢٠-٠	٥	٥	٥	٥
التشقق Split	١٠-٠	٢	١	٢	٢
عدم انتظام الشكل (التشوه) Deformation	١٠-٠	٢	١	١	٢
وجود اللون البني Gray or brown					
غامق جداً Very dark	١٠-٠	٣	٠	١	٥
فقدان وجود اللون الأصفر No yellowness	٥-٠	٢	١	١	٤
فقاعات كبيرة Large bubbles	٥-٠	١	٠	٠	١
فقاعات صغيرة Small bubbles	٥-٠	٢	١	١	٣
بقع بيضاء White specks	٥-٠	٣	١	٢	٤
بقع سوداء Dark specks	٥-٠	٠	٠	٠	١
الحلقات Rings	٥-٠	٠	٠	٠	٠
الخطوط Streaks	١٠-٠	١	٠	٠	٠
الخشونة Roughness	١٠-٠	٥	١	٢	٦
مجموع العلامات Total demerits		٢٦	١١	١٣	٣٣
Score = 100-demerits		٧٤	٨٩	٨٧	٦٧

كما بين الجدول (٣) عيوب اللون التي تشمل عيب التلون البني الغامق وعيب فقدان اللون الأصفر، فمن المعروف إن اللون الأصفر هو اللون المثالي لمنتجات العجائن، وان غياب هذا اللون لسبب من الأسباب يؤدي الى تقليل تقبل المستهلك ، وبالنسبة للعيب الأول وهو اللون البني الغامق فهو ينتج عن التفاعلات البنية غير الأنزيمية او تفاعلات ميلارد التي تتأثر بدرجة حرارة عملية التجفيف والفترة الزمنية لها ورطوبة المنتجات قبل التجفيف ومن الجدول (٣) نجد أن درجات عيب اللون البني الغامق هي ٣، ٠، ١، ٥ وذلك لمنتجات العجائن (النودلز) المنتجة للأصناف أم الربيع/٥، كورفيلا، واحة العراق، الابراهيمية على التوالي. إن الاختلاف في درجات تقييم عيوب منتجات النودلز للأصناف المدروسة قد يعود الى المحتوى من السكريات المختزلة المتوفرة فهي العامل المفتاح Key factor الذي يؤثر على سير تفاعلات ميلارد خلال عملية التجفيف

تاريخ استلام البحث ٢٠١١/٢/٢٣

(1996, Resmini *et al*)، وان العامل البيئي والنمط الوراثي للحبوب وخزنها وطحنها لها تأثير كبير في تراكم السكريات المختزلة (1999, Boggini *et al*) إضافة الى إن ارتفاع درجة حرارة التجفيف وانخفاض النشاط المائي (a_w) خلال عملية التجفيف لها الفعل الكبير لتنشيط تفاعلات ميلارد (2003, Sensidoni *et al*) .

أما بالنسبة للعيب الآخر الخاص بفقدان اللون الأصفر وهو اللون المميز لحبوب الحنطة الخشنة والمفضل لمنتجات العجائن. يبين الجدول (٣) درجات تقييم هذ العيب للنودلز المنتجة من أصناف الحنطة أم الربيع/٥، كورفيلا، واحة العراق، الإبراهيمية والتي بلغت على التوالي (٢، ١، ١، ٤) وان الاختلافات بين هذه الأصناف قد تعود الى اختلافها في الفعاليات التاكسدية لأنزيمات اللايبوكسجينيز والبيروكسيديز والبوليفينول اوكسديز (2000, Borrelli *et al*) وهذا قد يفسر ارتفاع هذا العيب بصنف الإبراهيمية على الرغم من أن نسبة ما يحتويه طحين هذا الصنف من تركيز عالٍ للون، إضافة الى ارتفاع درجة عيب اللون البني الغامق الذي هو أعلى ايضاً في صنف الإبراهيمية ، إن هذه النتيجة تتفق مع ما توصلت إليه الكناني (٢٠٠٤) إلا أنها عزت السبب الى ارتفاع نسبة الرماد بهذا الصنف.

وعلى أية حال، فقد بينت الدراسة الحالية وجود ارتباط معنوي موجب بين نسبة الرماد في الطحين واللون في منتجات النودلز (r = 0.957**) كما بينت وجود ارتباط موجب بين صبغات الطحين ولون منتجات النودلز (r = 0.129) وارتباط معنوي موجب (r=0.862**) بين لون الطحين ولون منتجات النودلز وارتباط سالب بين نسبة الرماد في المنتجات ولون هذه المنتجات (r = - 0.235) ، وهذا يتفق مع (1982, Matsuo *et al*.) في دراستهم حول علاقة اللون بنسبة الرماد.

أما عيوب المظهر فهي تشمل الفقاعات الكبيرة والصغيرة والبقع البيضاء والسوداء والحلقات والخطوط والخشونة، وان معظم هذه العيوب ترتبط بعملية التجفيف ارتباطاً مباشراً، وتكون ذات وضوح اكبر في العجائن التي تتعرض لعملية البثق واقل في منتجات النودلز (السعيدي، ١٩٨٣ و Mondelli ,2005,) ويبين الجدول (٣) درجات تقييم الفقاعات الكبيرة وهي (١، ٠، ٠، ١) وتزداد هذه الدرجات في حالة الفقاعات الصغيرة فتكون (٢، ١، ١، ٣) لنودلز الأصناف ام الربيع/٥ ، كورفيلا، واحة العراق، الإبراهيمية على التوالي في حين تكون درجات تقييم البقع البيضاء هي (٣، ١، ٢، ٤) للأصناف المدروسة على التوالي، أما البقع السوداء فتكون درجة تقييمها ١ وذلك لنودلز صنف الإبراهيمية وتنعدم في باقي الأصناف، كما ينعدم عيب وجود الحلقات في كل الأصناف أما عيب الخطوط فقد لوحظ في نودلز صنف أم الربيع/٥.

وعلى أية حال، فان عيب الفقاعات الكبيرة عادة ما ينتج عن التجفيف الابتدائي الرديء ، أما الفقاعات الصغيرة فتنشأ عن التخلخل السيئ وذلك في المنتجات المبثوقة في حين تنشأ البقع عن التجفيف الزائد (1970,Hoskins,) ، أما خشونة منتوجات النودلز فيمكن التخلص منها باستعمال عجين له قابلية جيدة للفرش ومقاوم لتأثير الضغط المسلط عليه أثناء مرحلة القطع والخروج في قالب التشكيل دون حدوث أي تقطع في نسجة العجين، وقد ذكر أن نسبة البروتين بين (٩-١٠%) كافية لضمان نوعية العجين المطلوبة (السعيدي، ١٩٨٣). وقد بلغت درجات تقييم عيب الخشونة هي (٥، ١، ٢، ٦) لنودلز الأصناف المدروسة على التوالي،ويمكن أن يُعزى ارتفاع درجات صنف أم الربيع/٥ والإبراهيمية الى ارتفاع نسبة البروتين فيها أعلى من المدى المذكور السابق، وقد يعود الى عملية القطع والخروج من قالب التشكيل. وعموماً فان نتائج تقييم نوعية منتجات النودلز الجافة المصنعة في هذه الدراسة بلغت (٧٤، ٨٩، ٨٧، ٦٧) وذلك للأصناف أم الربيع/٥، كورفيلا، واحة العراق، الإبراهيمية على التوالي، وهذا يشير الى إمكانية استعمالها في إنتاج العجائن علماً أنها تترتب على أساس أفضليتها كالأتي: كورفيلا ، واحة العراق، أم الربيع/٥، الإبراهيمية.

تقييم نوعية منتجات النودلز المطبوخة

يبقى التقييم الحسي هو التقييم المعول عليه لاختبار النوعية الطبخية Cooking quality لمنتجات العجائن لأنه يعطي تقييم إجمالي لخصائصها حتى إن كان هناك انحياز فردي (Cubadda,1988) وذلك لصعوبة الاعتماد فقط على التحليل الآلي لتقييم تلك المنتجات.

وبخصوص تقييم نوعية منتجات النودلز المطبوخة، فقد ينعكس الى حد ما تقييم بعض عناصر نوعية المنتجات الجافة على المنتجات المطبوخة بصورة سلبية او ايجابية، ويبين الجدول (٤) ظهور اللون البني الغامق بصورة واضحة في المنتوج المطبوخ عنه في الجاف، وكذلك زيادة فقدان اللون الأصفر، حيث يلاحظ ارتفاع درجة تقييم هذين العيبين فهي على التوالي (٣، ٢، ٣، ٤) و (٣، ٢، ٣، ٣) للأصناف أم الربيع، كورفيلا، واحة العراق، الإبراهيمية على التوالي. وهذه النتيجة لا تتفق مع ما توصل إليه Dexter and Matsuo (1978) اللذان ذكرا أن فقدان الصبغات يزداد خلال عملية تصنيع العجائن (السباكيتي) إلا إن عملية طبخها تؤدي الى تحسين بسيط في اللون. إن الاختلاف في نتائج الدراستين قد يعود الى نوع أصناف الحنطة الخشنة او الى نوع العجائن المنتجة في كل منهما.

أما تقييم القوام او النسجة، فقد عد المعيار الرئيس في تحديد النوعية الإجمالية للعجائن المطبوخة (Smewing,1997)، وفي هذه الدراسة فان قوام النودلز المطبوخة يحدد بقياس عيب الطراوة الزائدة Too soft والصلابة الزائدة Too firm إضافة الى عيب التشقق او التكسير Splitting or breaking وقد بلغت درجات تقييمها كالآتي (٣، ٢، ٢، ٢) لعيب الطراوة الزائدة وهي مقاسة من عشر درجات و (١، ١، ١، ٢) لعيب الصلابة الزائدة وهي مقاسة من خمس درجات و (٠، ٠، ١، ١) لعيب التشقق المقاس من عشر درجات . ويلاحظ من هذه النتائج إن الاختلافات بين الأصناف المدروسة ليست كبيرة وان درجات تقييم العيوب ليست كبيرة ايضاً. وعموماً فان قياس صفات القوام او النسجة كالصلابة والمرونة- اللزوجة Viscoelasticity حسياً ضروري لوصف النوعية الطبخية للعجائن كما طورت طرائق قياسية إليه لتحديد تلك النوعية (D'Egidio *et al*.,1993).

تاريخ استلام البحث ٢٠١١/٢/٢٣

جدول (٤) تقييم نوعية منتجات النودلز المطبوخة المصنعة من طحين اصناف الحنطة الخشنة المدروسة

العيوب	مدى العلامات	العلامات			
		أم الربيع	كورفيلا	الواحة	الإبراهيمية
اللون البني الغامق Very dark	٥-٠	٣	٢	٣	٤
عدم وجود اللون الأصفر No yellow	٥-٠	٣	٢	٣	٣
عدم انتظام السطح Surface irregularity	٥-٠	٣	٣	٣	٣
التشقق او التكسر Splitting or breaking	١٠-٠	٠	٠	١	١
اللزوجة Stickness	١٠-٠	2	2	3	4
الخاصية المخاطية Slime	10-0	2	3	3	4
الرائحة Odor	١٠-٠	١	١	١	٣
الطعم Taste	١٠-٠	١	١	٣	٣
ليونة القوام Too soft	١٠-٠	٣	٢	٢	٢
صلابة كبيرة Too firm	٥-٠	١	١	١	٢
الالتصاق بالأسنان Sticks to teeth	١٠-٠	١	١	٣	٣
عجينة Doughiness	١٠-٠	١	٣	٣	٣
مجموع العلامات Total demerits		٢١	٢١	٢٩	٣٦
Score = 100-demerits		٧٩	٧٩	٧١	٦٤

أما بالنسبة لعيوب الرائحة والطعم والالتصاق بالأسنان والعجينية ، فعادةً ما يتم دمج هذه الصفات او عيوبها مصطلح النكهة او تحت مصطلح التقبل العام، في حين يقوم هذا التقييم على أساس تقييم كل صفة من هذه الصفات من قبل خبير متخصص في مجال صناعة العجائن او اكثر (Hoskins, 1970) وعند تقييم عيوب هذه الصفات فانه يؤخذ بنظر الاعتبار أية صفاتٍ غريبة او شوائب تؤثر على تقييمها، فعيوب الطعم والرائحة ترتبط بأي طعوم او روائح غريبة عن تلك التي تتميز بها الحنطة الخشنة.

أما صفات الالتصاق بالأسنان والعجينية فهي ترتبط بنوعية كلوتين الحنطة (Ames *et al*, 1998). ومن خلال ملاحظة الجدول (٤) يتضح أهمية هذه الخصائص في عملية التقييم، فقد أعطيت عيوب هذه الصفات درجات تقييم مقدارها عشر درجات ، وقد بلغت درجات عيوب الرائحة (١، ١، ١، ٣) وعيوب الطعم (١، ١، ٣، ٣) وذلك للأصناف أم الربيع/٥، كورفيلا، واحة العراق، الإبراهيمية على التوالي. إن ارتفاع درجة تقييم عيب الرائحة لنودلز الحنطة الإبراهيمية، وارتفاع درجة عيب الطعم لنودلز صنفي واحة العراق والإبراهيمية، يتفق تماماً مع ما توصلت إليه الكناني (٢٠٠٤) حيث وجدت تفوق صنف دور ٢٩ وهو صنف من أصناف الحنطة الخشنة ايضاً على كل من صنفي واحة العراق والإبراهيمية،في النكهة والتقبل العام لمنتوج المعكرونة المنتجة منها . أما درجات تقييم عيب العجينية فقد بلغت (١، ٣، ٣ ،٣) للأصناف المدروسة المذكورة انفاً على التوالي، وهذا العيب في النودلز يعود الى واحد او أكثر من الأسباب التالية: انخفاض نسبة البروتين وضعفه، وارتفاع نشاط الأنزيمات بصورة عامة، ووجود حبيبات النخالة وقلة الملح (السعيدي، ١٩٨٣) وفي دراستنا الحالية نتوقع أن تكون لقلة الملح وارتفاع نشاط الأنزيمات المحللة للنشا دوراً في هذا العيب.

كما وضح الجدول (٤) عيوب عدم انتظام السطح واللزوجة والخاصية المخاطية ، ويلاحظ ارتفاع درجة عيب عدم انتظام السطح فقد بلغت درجة تقييمه ٣ لجميع أصناف الحنطة المدروسة، وقد يعود ارتفاع درجة هذا العيب ووجوده بنفس الدرجة في نودلز الأصناف المدروسة الى عدم انتظام عملية التجفيف وسوء توزيع الهواء الحار في الفرن المختبري. أما عيب اللزوجة والخاصية المخاطية فقد بلغت درجة تقييمها كالآتي (٢،٢، ٣، ٤) و (٢، ٣، ٣، ٤) على التوالي لمنتجات النودلز للأصناف المدروسة على التوالي، ونلاحظ إن درجة تقييم هذين العيبين هي من ١٠ لأهميتهما ، وعادةً ما ترتبط هاتان الصفتان بالنشاط الإنزيمي، إذ أن درجة النشاط العالية لأنزيمات الاميليز تقلل من درجة لزوجة العجين المطبوخ حيث يفضل أن يكون للعجين درجة معينة من تماسك القوام والنسجة (السعيدي، ١٩٨٣) ويلاحظ أن الاختلافات في درجات تقييم هذه العيوب قليلة وان الارتفاع البسيط في العيب المسجل لنودلز الإبراهيمية يتفق مع ما وجدته الكناني (٢٠٠٤) بخصوص هذا الصنف مقارنة بالأصناف المدروسة من قبلها.

أن عناصر صفات العجائن المطبوخة تتأثر بكمية ونوعية البروتينات ونوع المادة الخام وظروف التجفيف وتركيب ماء الطبخ (Smewing, 1997) وبالرغم من عدم وجود دراسات سابقة تخص علاقة نوعية منتجات النودلز الجافة ونوعيتها

تاريخ استلام البحث ٢٠١١/٢/٢٣

المطبوخة بالبنتوزانات ، إلا أن هذه الدراسة بينت وجود علاقة ارتباط موجب بين كل من هاتين النوعيتين مع البنتوزانات الذائبة بالماء (r = 0.118) و (r = 0.363) على التوالي. كما بينت وجود ارتباط سالب بين كل من النوعية الجافة والمطبوخة لمنتوجات النودلز والبنتوزانات الكلية (r = - 0.290) و (r = - 0.234) وتتفق هذه النتائج مع ما توقعته Riva *et al* ,(2000). حيث اشارت الى ان البنتوزانات تقوم بتثبيت الماء بدرجة كبيرة وبالتالي خفض معدل التجمع العكسي للنشا ومن ثم التأثير على النوعية العامة للمنتجات.

الفحص الميكروبي لمنتجات النودلز المصنعة

عادةً ما يتركز الاهتمام من الناحية الميكروبية لحبوب الحنطة الخشنة على مقارنة الأصناف المختلفة للأمراض التي تسببها البكتريا والفطريات، والتي تؤثر على الحاصل بصورة رئيسة وعلى نوعية حبـــــــوب ذلك الحاصل ومدى ملائمتها لإنتاج العجائن ومنتجات الحنطة الخشنة الأخرى (Joppa and Williams, 1988).

تعرض معظم منتجات العجائن لعملية الطبخ وبالتالي نتوقع انخفاض كبير في الأعداد الميكروبية ، كما أن من شروط إنتاج وتقييم العجائن أن تكون منخفضة المحتوى من الأحياء المجهرية (السعيدي، ١٩٨٣). ويوضح الجدول (٥) أعداد الأحياء المجهرية (العدد الكلي، الخمائر والاعفان، بكتريا القولون) لمنتجات النودلز المصنعة من طحين أصناف الحنطة المدروسة، حيث يلاحظ اختلافات واضحة في العدد الكلي للأحياء المجهرية حيث بلغت (٢٠٠، ٢٢٠، ١٢٥، ٩٠) وحدة مكونة للمستعمرة وذلك لنودلز الأصناف أم الربيع/٥، كورفيلا، واحة العراق والإبراهيمية على التوالي، وان هذه الأعداد قد تعود الى استعمال طحين الحنطة في الإنتاج وليس السميد، وهذا يتفق تماماً مع ما ذكره Frazier and Westhoff, (1988) ويتفق ايضاً مع ما توصل إليه الباحثان العبد الله والشطي (٢٠٠٢) في دراستهما على نماذج من المعكرونة المعروضة في السوق العراقية، حيث لاحظا ارتفاعاً للعدد الكلي للأحياء المجهرية للمعكرونة المنتجة من الطحين بالمقارنة مع المعكرونة المنتجة من السميد.

أما بالنسبة للخمائر فقد بلغت أعدادها (٢٠، ٢٥، ١٥،١٨) وحدة مكونة للمستعمرة/غم لمنتجات نودلز الحنطة المدروسة على التوالي، وهذه الأعداد تعد قليلة ، وقد يعزى ذلك الى التلوث بعد الإنتاج، علماً إن الخفاجي واخرون (١٩٩٢) ذكروا إن المعكرونة والشعرية التي درسوها (التي لم يحددوا مصدرها) لم تحتوِ على خمائر.

وبخصوص الاعفان فقد بلغت اعدادها (١٠، ٢٠، ٥، ٢) وحدة مكونة للمستعمرة/غم لنودلز الحنطة المدروسة على التوالي، وهي اقل مما وجده (العبد الله والشطي، ٢٠٠٢) عند دراستهما للصفات الكيميائية والميكروبية والنوعية للمعكرونة المتوفرة بالسوق المحلية، وهذه الاعداد القليلة هي متوقعة بسبب انخفاض المحتوى الرطوبي لهذه المنتجات (Fraizier 1967 و Pasta 2005).

ولم يلاحظ نمو لبكتريا القولون علماً انه قد لوحظت اعداد من هذه البكتريا في بعض منتجات المعكرونة المعروضة في السوق المحلية العراقية (العبد الله والشطي،٢٠٠٢) وعموماً فان عملية الطبخ التي تتعرض لها منتجات العجائن الجافة تؤدي الى خفض كبير جداً للأحياء المجهرية او لسمومها إن وجدت، وان المشاكل الميكروبية المهمة عادةً ما تحدث في العجائن التي تؤكل طازجة (Quaglia, 1993 و Pasta, 2005) في حين يتثبط النمو الميكروبي في المنتجات التي تنخفض فيها نسبة الرطوبة الى (١٢%) أو اقل.

جدول (٥) التحليل الميكروبي للنودلز المنتج من أصناف الحنطة الخشنة المدروسة

العدد الميكروبي / الصنف	العد الكلي	الخمائر	الاعفان	القولون
أم الربيع/٥	٢٠٠	٢٠	١٠	٠
كورفيلا	٢٢٠	٢٥	٢٠	٠
واحة العراق	١٢٥	١٨	٥	٠
الإبراهيمية	٩٠	١٥	٢	٠

* النتائج بعدد المستعمرات/غم cfu/gram

المصادر

- الخفاجي، زهرة محمود والنعمة، سناء برهان والعزاوي، شذى سلمان (١٩٩٢). دراسة للخمائر الشائعة في الأغذية لمنطقة بغداد. منتجات الحبوب البقولية الجافة، المجلة العراقية للأحياء المجهرية، ٤ (١، ٢) ص ٥٤-٦٧.
- السعيدي، محمد عبد (١٩٨٣). تكنولوجيا الحبوب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مديرية مطبعة الجامعة، جامعة الموصل.
- العبد الله، بيان ياسين، الشطي، صباح مالك (٢٠٠٢). دراسة الصفات الكيميائية والميكروبية والنوعية للمعكرونة المتوفرة في السوق المحلية. مجلة ابحاث البصرة، العدد ٢٨ الجزء الاول ص ١٧٢-١٨٤.
- الكناني، نغم عبد الرزاق (٢٠٠٤). دراسة بعض الصفات النوعية والتصنيعية لاصناف واعدة من الحنطة الخشنة. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد.

تاريخ استلام البحث ٢٠١١/٢/٢٣

- Akashi, H.; Takahashi, M. and Endo, S. (1999). Evaluation of starch properties of wheats used for Chinese yellow-alkaline noodles in Japan. Cereal Chem. 76 (1): 50-55.
- American Association of Cereal Chemists. (AACC) (1976). Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. St. Paul, Minnesota, U. S. A.
- American of Official Agriculture Chemists (A.O.A.C.). (1984). Official Methods of Association of Official Agriculture Chemists. Washington. D.C. U.S.A.
- Ames, N.; Clarke, J.; Marchylo, B.; Dexter, J. and Kovacs, M. (1998). The effect of durum wheat gluten strength on pasta quality. Proceeding of the wheat protein symposium. March, Saskatoon, SK. PP: 228-233.
- Andrews, W. (1992). Mannual of food quality control 4-Rev. 1-Microbiological analysis. FAO, Food and Nutrition paper No. 14/4 (Rev.1). Rome, Italy.
- Boggini, G.; D'Egidio, M. G.; DeNoni, I.; Pellegrino, L.; Racinelli, F. and Pagani, M. A. (1999). Effect of durum wheat genotype and environment on the heat-damage of dried pasta. J. Genetics and Breeding. 53: 337-347.
- Borrelli, G. M.; Troccoli, A.; Fares, C. Trono, D.; De Leonardis, A. M.; Padalino, L.; Pastore, D.; Del Giudice, L. and Fonzo, N. Di. (2000). Lipoxygenase in durum wheat: what is the role in pasta colour ? Serie A: Sēminaires Mēditerranēennes, Numēro, 40.
- Cubadda, R. (1988). Evaluation of durum wheat, semolina and pasta in Europe. In: Durum wheat: Chemistry and Technology. (Fabriani, G. and Lintas, C. Eds.). American Association of Cereal Chemists. St. Paul, MN. PP: 217-228.
- Debbouz, A. and Doetkott, C. (1996). Effect of process variables on spaghetti quality. Cereal Chem.13 (6): 672-676.
- D'Egidio, M. G.; Mariani, B. M.; Nardi, S. and Novaro, P. (1993). Viscoelastograph measures and total organic matter test: suitability in evaluating textural characteristics of cooked pasta. Cereal Chem. 70 (1): 67-72
- Del Nobile, M. A.; Fares, C.; Conte, A.; Martinez-Navarrete, N.; Mocci, G. and La Notte, E. (2003). Influence of raw materials and processing conditions on spaghetti hydration kinetic during cooking and overcooking. Cereal Chem. 80 (5): 601-607.
Dexter, J. E. and Matsuo, R. R. (1978). Effect of semolina reaction rate on semolina characteristics and spaghetti quality. Cereal Chem. 55 (6): 841-852.

- Dexter, J. E. and Matsuo, R. R. (1979). Effect of starch on pasta dough γeology and spaghetti cooking quality. Cereal Chem. 56 (2): 190-195.
- Donnelly, B. J. and Ponte Jr. J. G. (2000). Pasta : Raw materials and processing. In : Handbook of Cereal Science and Technology (Kulp, K. and J.G. Ponte, Jr. Eds.) Marcel Dekker, New York.
Food and Drug Administration, (1996). Code of Fedral Regulation, Titk 21: Ch.1, subpart B, Part 139, revised Aprils U.S. Government printing Office, Washington, D.C.
- Frazier, W. C. (1967). Food Microbiology. McGraw-Hill Book Company. New York.
- Frazier, W. C. and Westhoff, D. C. (1988). Food microbiology 4th ed.; McGraw-Hill book company. New York.
- Grant, L. A.; Doehlert, D. C.; McMullen, M. S. and Vignaux, N. (2004). Spaghetti cooking quality of waxy and non-waxy durum wheats and blends. J. Sci. Food Agric. 84: 190-196.
- Grzybowski, R. A. and Donnly, B. J. (1979). Cooking properties of spaghetti: Factors affecting cooking quality. Agric. and Food Chemistry 27 (2): 380-388.

تاريخ استلام البحث ٢٠١١/٢/٢٣

- Hoskins, C. M. (1970). Macaroni production In: Cereal Technology. (Matz, S. A. Ed.). AVI Publishing Co. West Port. Conn.; USA, PP: 246-299.
- Hummel, C. (1966). Macaroni products, manufactures, processing and packing, 2nd ed.; Food trade press, Ltd, London, P.1.
- Joppa, L. R. and Williams, N. D. (1988). Genetics and breeding of durum wheat in the united states. In: Durum Wheat: Chemistry and Technology. (Fabriani, G. and Lintas, C. Eds.). American Association of Cereal Chemists. St. Paul, MN. PP: 47-66.
- Kovacs, M. I. P.; Noll, J. S.; Dahlke, G. and Leile, D. (1995). Pasta viscoelasticity: its usefulness in the canadian durum wheat breeding program. J. Cereal Sci. 22: 115-121.
- Lagoudaki, M.; Demertzis, P. G. and Kontominas, M. G. (1993). Moisture adsorption behaviour of pasta products. Lebensm. Wiss. Techno. 26: 512-516.
Matsuo, R. R.; Dexter, J. E.; Boudreau, A. and Daun, J. K. (1986). The role of lipids in determining spaghetti cooking quality. Cereal Chem. 63 (6): 484-489.
- Matsuo, R. R.; Dexter, J. E.; MacGregor, A. W. (1982a). effect of sprout damage on durum wheat and spaghetti quality. Cereal Chem. 59: 468-475.
- McCarthy, K. L.; Gonzalez, J. J. and McCarthy, M. J. (2002). Change in moisture distribution in lasagna Pasta post cooking. J. Food Sci. 67 (5): 1785-1787.
- Mondelli, G. (2005). Basic technological phenomena about pasta drying. www. professional pasta. It. 15, september, 2005.
- Novaro, P.; D'Egidio, M. G.; Mariani, B. M. and Nardi, S. (1993). Combined effect of protein content and high temperature drying systems on pasta cooking quality. Cereal Chem. 70: 716-719.
- Pasta, P. (2005). An approach to process logic for the pasteurization of fresh pasta. www. professional pasta. it.15, September,2005.
- Posner, E. S. and Hibbis, A. N. (1997). Wheat flour milling. Cereal Food World, 32: 886.
- Posner, E. S. (1991). Wheat and flour ash as a measure of millability. Cereal Foods World, 36 (8): 626-628.
- Quaglia, G. (1993). Fresh pasta: Technological innovation and quality. Indian Food and Beverage Technology 11, septempber.
- Riva, M.; Fessas, D. and Schiraldi, A. (2000). Starch retrogradation in cooked pasta and rice. Cereal Chem. 77 (4): 433-438.
- Resmini, P.; Pagani, M. A. and Pellegrino, L. (1996). Effect of semolina quality and processing conditions on non-enzymatic browning in dried pasta. Food Australia, 48: 362-367.
- Sensidoni, A.; Peressini, D. and Pollini, C. M. (2003). Management of non-enzymatic browning in pasta processing. Tecnica Molitria international, February.
- Smewing, J. (1997). Analyzing the texture of pasta for quality control. Cereal Foods World. 4 (42): 8.
- Spychaj, R. and Gil, Z. (2005). Effects of adding dry gluten powder to common wheat flour on the quality of pasta. Food Sci. Tech. 8 (1): 1-6.
- Wu, Y. V.; Hareland, G. A. and Warneer, K. (2001). Protein-enriched spaghetti fortified with corn gluten meal. J. Agric. and Food Chem. 49: 3906-3910.

تاريخ استلام البحث ٢٠١١/٢/٢٣

Making And Assessment Of Noodles Pasta Produced From Four Local Durum Wheat Cultivars

Ali Ahmed Sahi
Food Science Dept.
College Of Agric. Basrah Univ.

Bayan Y. Al-Abdulla
Food Science Dept.
College Of Agric. Tikrit Univ.

SUMMARY

- Noodles products produced from Al-Ibrahimia variety contained high values of moisture (9.43%), protein (16.27%) and colour (17.3) unit as compared to other varieties. While ash content decreased significantly (1.78%).

- Cooking quality of noodles produced from Korvilla variety showed an increasing in cooked noodles weight (29.03%), percent of cooking loss (3.2%) and value of cooking water (31cm^3) as compared to other varieties.

- Sensory evaluation and microbial examination of noodles:

- Sensory evaluation of dry and cooking noodles produced from Korvilla variety showed a high degree of evaluation as compared to other varieties.

- Microbial examination of noodles produced from Al-Ibrahimia indicated decreasing of total count (90 cfu/g), yeasts (15 cfu/g) and molds (2 cfu/g) comparing with other varieties.

تاريخ استلام البحث ٢٠١١/٢/٢٣