مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2010) ــ المجلد (26) ــ العدد 1 ــ الصفحات: 233-246

دراسة تأثير إضافة نشا الذرة المعدل في خفض مستويات الدهون في المرتديلا المعلبة

عبد الحكيم عزيزية[1]

الملخص

كان الهدف من هذا البحث هو إعداد نوع جديد وتحضيره من المرتديلا المعلبة منخفضة الدهون بإضافة نسب مختلفة من نشاء الذرة المعدل (2%، 4%، 5%، 6%) ومقارنته بشاهد خال من النشاء. كما أُضيفت بعض المواد المساعدة بنسب ثابتة في الخلطات المستخدمة جميعها. وقد أجريت على أنواع هذه المرتديلات المعلبة مجموعة من التحاليل الكيميائية (الرطوبة والبروتين والدهون والكربوهيدرات والرماد فضلاً عن المردودية) والتحاليل الفيزيائية (الصفات اللونية والقوام وقوة المضغ والمطاطية والصلابة) والتحاليل الميكروبيولوجية التي تضمنت البحث عن البكتريا العنقودية وبكتريا القولون *E.coli* والسالمونيلا والعدد الكلي للأحياء الدقيقة المحبة للحرارة المعتدلة. كما أُجريت على الخلطات مجموعة من الاختبارات الحسية لتحديد الخلطة الأكثر قبولا من المستهلك. تبين نتيجة الدراسة أن إضافة نشاء الذرة المعدل إلى خلطات المرتديلا المعلبة قد أدى إلى خفض نسبة الدهون فيها مع المحافظة على الصفات الحسية (طعم، نكهة، لون، قوام). كما وجد أن إضافة نشاء الذرة المعدل يؤدي إلى زيادة نسبة كل من الرطوبة والكربوهيدرات والرماد والمردودية للمنتج النهائي مع المحافظة على نسب جيدة من البروتين. وقد تبين من دراسة التركيب الكيميائي والصفات الفيزيائية والمحتوى الميكروبي ودراسة الصفات الحسية أنه يمكن تصنيع مرتديلا معلبة ذات نسب دهون منخفضة تصل إلى نحو 15% (بدلا من 22%) بإضافة نشاء الذرة المعدل حتى نسبة تصل إلى 5% دون الإضرار بالقيمة التغذوية أو الصفات الحسية للمنتج النهائي.

الكلمات المفتاحية: نشاء الذرة المعدل، دهون منخفضة، مرتديلا معلبة.

[1] قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، ص.ب. 30621 ، جامعة دمشق، سورية.

A Study on the Effect of Adding Modified Corn Starch on Reduction Fat Levels Canned Mortadella

Azizieh A.[(1)]

ABSTRACT

The aim of this investigation is to prepare a new kind of canned Mortadella with low fat levels by adding either 2%, 4%, 5% or 6% modified corn starch and comparing it with standard (no modified corn starch added). Other additives were added with fixed amounts for all used mixtures. Chemical analysis (moisture, protein, fat, carbohydrates and ash contents), physical analyses (pH, color values, hardness, chewiness, springiness and shear force), Microbiological analyses (total account, E.coli, salmonella and staphylococcus), Cooking yield and organoleptic sensory evaluation were carried out to determine the acceptability of the blends. Increased moisture, carbohydrates, ash, cooking yield, and decreased fat content were obtained with adding modified corn starch. According to the nutritional and organoleptic evaluation, canned Mortadella with reduced fat levels till 15% (instead of 22%) could be prepared by adding 5% modified corn starch without adversely affecting product quality characteristics.

Key words: Modified corn starch, Reduced fat, Canned Mortadella.

[(1)] Food Sci.Dep. Fac.Agr. P.O.Box 30621 Damascus, Syria.

المقدمة

تُعدُّ أمراض القلب بشكل عام وأمراض انسداد الشريان التاجي بشكل خاص من الأسباب الرئيسية للوفاة عند البالغين في مناطق آسية (DOH, 2000). ونظراً إلى العلاقة الإيجابية بين كمية الدهون المستهلكة ونوعيتها من جهة وبين الانتشار الواسع لأمراض القلب والشريان التاجي من جهة أخرى أصبح المستهلك يركز بشكل كبير على زيادة شراء الأغذية التي تحتوي نسباً منخفضة من الدهون. تؤدي الدهون دوراً هاماً وحيوياً في الصفات الغذائية والحسية والفيزيائية لمنتجات اللحوم (Keeton, 1994 (Miles, 1996.

ارتبط مفهوم اللحوم المصنعة لدى المستهلك، ولاسيما تلك المصنعة من لحم البقر بالمحتوى العالي من الدهن والكولسترول (Schuts, *et al*., 1988) وقد دفع ذلك بعض المهتمين بصناعة اللحوم إلى إنتاج لحوم مصنعة منخفضة الدهن خصوصاً بعد تحديد وزارة الزراعة الأمريكية لمحتواها من الماء والدهن بحيث لا يزيد على 80% ولا يزيد الدهن وحده على 30% (USDA, 1992)، وقد اتجه العديد من البحوث نحو دراسة تأثير إضافة الماء بهدف إنقاص نسبة ادهن، فقد عدّ (Rush & Olson, 1988) أن القدرة على ربط الماء هي النقطة الحرجة عند تصنيع منتجات اللحوم المفرومة بإضافة الماء.

وقد وجد أن تعديل كميات الماء والدهن المضافين يؤدي إلى تغيرات في القوام والنكهة واللون (Mitta & Barbut, 1994) (Claus, *et al.,* 1989)، كما أن خفض المحتوى الدهني دون زيادة المحتوى المائي في الفرانكفورتر والنقانق واللحوم المفرومة المصنعة يزيد من قساوة المنتج ويغير من نوعيته (Decker, *et al.,* 1986).

تعدُّ الدهون احد المكونات الأساسية في صناعة اللحوم والمرتديلات المعلبة، وتتنافس شركات التصنيع على إنتاج مصنعات لحوم تحتوي على نسبة قليلة من الدسم نتيجة الحذر من استهلاك الدهون لعلاقتها بالكولسترول وأمراض القلب والأوعية الدموية، مع الأخذ بالحسبان أن أي تعديل يطرأ على هذه المادة الغذائية يجب أن لا ينعكس سلباً على صفاتها الحسية (النكهة والقوام) (Giese, 1992). وقد أوصت بعض الدراسات بأن لا تشكل الدهون بالوجبة السليمة أكثر من 30 % من مجموع المواد المنتجة للطاقة، وأن لا تزيد نسبة الدسم المشبعة على 10% (AHA, 1986) تؤدي إضافة الدهن إلى اللحوم المفرومة دوراً مهماً في تشكيل المستحلبات، إذ تتأثر قوة الاستحلاب بمعدل الخلط وحرارة الوسط والبيئة ووقت إضافة الماء ودرجة الحموضة (Haque & Kinsella, 1989). pH . (Lin & Zayas, 1987 a,b,c)

يعتمد تصنيع اللحوم المفرومة على قابلية اللحم لإعطاء مزيج أو مستحلب بوجود الماء والدهن ومركبات أخرى مثل النشاء، دون حدوث فصل للدهن عن باقي المكونات (1981

Wilson,). وكذلك تؤدي نسبة الدهن إلى الماء دوراً في عملية الاستحلاب، ففي دراسة قام بها (Gregg, *et al.,* 1993) على منتجات النقانق تبين أن المجموع الكلي للدهن والماء يجب أن يكون على الأقل 40 %، فعند إنقاص الدهن يجب زيادة كمية الماء حتى الوصول إلى هذه النسبة. كما أوضح (Claus, *et al.,* 1989) أن إنقاص كمية الدهن في اللحوم المصنعة يؤدي إلى زيادة في القساوة والتماسك ويمكن حل هذه المشكلة بزيادة كمية الماء المضاف. إلا أن المنتجات قليلة الدهن عالية المحتوى المائي إلى أقصى الدرجات المسموح بها تترافق مع مشاكل في القوام تتمثل بنزوح الماء من المنتج خلال التخزين في المنتجات غير المعاملة حرارياً (Claus, *et al.,* 1990).

وبنتيجة الدراسة التي قام بها (Ibrahim, *et al.,* 1990) على استخدام خليط من كسبة الصويا مع اللحم بهدف دراسة محتوى الكولسترول في المنتج المصنع، تبين أن مجمل العمليات الميكانيكية المطبقة تسهم في أكسدة الكولسترول ليعطي مركبات أصغر في الوزن الجزيئي من الكولسترول، وهذا ما يحسن الصفات التغذوية للمنتج النهائي.

وعند خفض نسبة دهن منتجات اللحوم إلى أقل من 15 % فإن جودة المنتج تتغير بشكل معنوي ولاسيما القوام (Rush & Olson 1988).

يستخدم النشاء المستخلص من البطاطا والذرة بشكل عام في مصنعات اللحوم ومنتجات السجق كمادة مالئة ورابطة ومعدلة للقوام وذلك لرخص ثمنه مقارنة بأسعار المنتجات الحيوانية، ويؤدي النشاء دوراً كبيراً في امتصاص الماء وربطه مع اللحم والدهن وبقية المواد المضافة للوصول إلى مستحلب متجانس للخلطات في أثناء تصنيع اللحوم (Pearson & Gillett 1996). كما يجب الانتباه إلى طول مدة تشكيل المستحلب التي تتراوح مابين 4 و12 دقيقة حسب نوع اللحم. (محيو، 1982) (Hannan, 1975).

وجد Berry عام (1994) أنه بإضافة 5% نشاء البطاطا إلى بعض أنواع السجق الحاوية 8% دهن قد حصل على منتج طري يتمتع بصفات حسية جيدة.

يؤدي النشاء دوراً مفيداً في امتصاص الدهن والماء بسبب السطوح الواسعة التي يمتلكها محسنا بذلك قوام المنتج(Karmas, 1976). وقد وجد (Bushway, *et al.,* 1982) أن إضافة 3% نشاء البطاطا إلى الفرانكفورترز لم يؤثر سلباً في الصفات الحسية لها. كما أن إضافة طحين الذرة المعدل في أثناء تحضير مستحلبات اللحوم قد أدى إلى تحسين الصفات الحسية والفيزيائية للمنتج النهائي (Homco-Ryan, *et al.,* 2003).

وجد (Jeng-Yune Li & An-Iyeh 2003) أن إضافة النشاء إلى مصنعات اللحوم أدت إلى خفض الفاقد في المردود في أثناء المعاملة الحرارية فضلاً عن تخفيض نزوح البروتين من اللحوم في أثناء تصنيعها. كما أضاف (Beege, *et al.,* 1997) أن تصنيع الفرانكفورترز من لحم الديك الرومي بإضافة 2.3% نشاء و33.6% ماء أعطى منتجا

جيد الصفات الحسية والمواصفات الفيزيائية. وقد وجد Hachmeister & Herald, (1988) أن إضافة 4% نشاء إلى مصنعات الفرانكفورترز المحضرة من لحم الديك الرومي أدت إلى خفض نسبة الدهن في تلك المصنعات.

كما أشار Khalil (2000) إلى أن إضافة نشاء الذرة إلى خلطة اللحوم المصنعة من لحم البقر قد زادت المردودية وخفضت قوة المضغ. وقد وجد (Karen, *et al.,* 1997) أن إضافة 6.5% نشاء ذرة معدلاً إلى الفرانكفورترز أدت إلى الحصول على منتج أكثر طراوة وعصيرية وأكثر إضاءة في اللون مقارنة مع 2.3%. إلا أن العديد من الدراسات عدّت أن للنشاء تأثيراً في النكهة في منتجات اللحوم المفرومة (Dexter, *et al.,* 1993). وفي دراسة مشابهة وجد (Kao & Lin, 2006) انه باستبدال جزء من الدهن بواسطة Konjac-starch mixed gels المضاف إلى الفرانكفورترز قد حافظ المنتج النهائي على صفاته الفيزيائية والحسية.

هدف البحث إلى دراسة تأثير إضافة نشاء الذرة المعدل وبنسب مختلفة في خفض مستويات الدهون في أثناء إعداد المرتديلا المعلبة وتحضيرها، وتقييم الصفات الكيميائية والفيزيائية والميكروبيولوجية والحسية لها.

مواد البحث وطرائقه

استخدم في التجربة لحم بقر خالٍ من الدهن مأخوذ من منطقة الفخذ فضلاً عن دهن الغنم نظراً إلى انخفاض درجة حرارة انصهاره مقارنة بدهن البقر، إذ تم شراء هذه المواد من السوق المحلية، كما تمّ الحصول على نشاء الذرة المعدل من شركة: Iric Foods International, Toronto–Canada وقد خُزّنت الخامات المستخدمة في صناعة المرتديلا المعلبة كلها ضمن الشروط الملائمة إلى حين عملية التصنيع (اللحم والدهن على درجة حرارة 3–5 مْ مدة 12 ساعة.

تحضير المرتديلا المعلبة:

حُضّرت المرتديلا المعلبة باستخدام خمس خلطات بما فيها خلطة الشاهد (جدول1)، وقد تمَّ تثبيت نسب كل من لحم البقر والتوابل والبهارات والمواد المضافة (جدول2)، حيث جرت عملية تحضير الخلطات والمواد المساعدة مروراً بالعمليات التصنيعية، ثم المعاملات الحرارية للمرتديلا المعلبة كما يأتي:

في البداية جرت عملية فرم كل من لحم البقر ودهن الغنم على حدة بواسطة آلة فرم اللحوم ذات ثقوب بقطر 2–3 ملم، والهدف من فرم اللحم بشكل مستقل هو إجراء عملية تمليح اللحم المفروم وحفظه مبرداً 3-5 مْ مدة 12 ساعة، خلال ذلك تمت عمليات تحضير نشاء الذرة المعدل والبهارات والتوابل والمواد المضافة الأخرى والماء المثلج.

الجدول (1) المكونات الرئيسية ونسبها المئوية الداخلة في تكوين خلطات المرتديلاالمعلبة.

المكونات الأساسية %	الشاهد	الخلطة(1)	الخلطة(2)	الخلطة(3)	الخلطة(4)
لحم بقر	75	75	75	75	75
دهن غنم	25	23	21	20	19
نشاء الذرة المعدل	0	2	4	5	6
المجموع	100	100	100	100	100
ماء مثلج % من وزن اللحم	20	22	24	25	26

جرت عملية خلط المكونات الداخلة في كل خلطة على حدة بواسطة جهاز السحق والتنعيم (Meissner Machine, Wallan, Germany) بسرعة 300 دورة/دقيقة استمرت مدة 7 دقائق تلا ذلك عملية تعبئة الخلطات داخل علب الصفيح المخصصة لتعبئة اللحوم ثم جرى عليها عملية تسخين ابتدائي مع عملية الرج مدة 2 دقيقة على درجة حرارة 75 – 85 مْ لضمان التخلص من الفراغات الهوائية، ومن ثم تم إغلاق العلب وإقفالها بشكل آلي بواسطة جهاز (Vemag model 500, Robot Reiser Co., Ma. Canada) بعد ذلك جرت عملية تعقيم العلب على مبدأ التسخين الرطب وفي درجات حرارة 121 مْ وضغط جوي 1.35 مدة 40 دقيقة. بعد الانتهاء من عملية التعقيم مباشرة تمَّ تبريد المنتج عن طريق تغطيس العلب في الماء العادي (درجة حرارة الغرفة) ثم التخزين على درجة حرارة 2مْ (لضمان شروط تخزين ثابتة) إلى حين إجراء الاختبارات اللاحقة.

الجدول (2) المواد المضافة ونسبها المئوية الداخلة في تكوين الخلطات.

المادة المضافة	نسبة الإضافة
ملح الطعام	2% من وزن الخلطة
بيروفوسفات الصوديم	0.5% من وزن الخلطة
ثوم طازج ناعم	0.5% من وزن الخلطة
زنجبيل	0.12% من وزن الخلطة
فلفل أبيض	0.25% من وزن الخلطة
هيل ناعم	0.12% من وزن الخلطة
فليفلة حمراء حلوة	0.25% من وزن الخلطة
جوزة الطيب	0.12% من وزن الخلطة
حمض الاسكوربيك	0.05% من وزن اللحم
نتريت الصوديم	0.02% من وزن اللحم

أُجري التحليل الكيميائي للمرتديلا المعلبة حسب (AOAC 1992)، أما في المردود فقد اتبعت طريقة (Atughonu, *et al.,* 1998). أما لدراسة صفات لون المقطع الداخلي للمرتديلا المعلبة فقد استُخدم جهاز:

Spectro color meter (Model SE-2000, Nippon Denshoku Industries. Co., Ltd., Tokyo, Japan)

كما دُرست الصفات الفيزيائية للمرتديلا المعلبة باستخدام جهاز:
Texture Analyzer (Model TA-XT2, Stable Micro Sys., Surrey, England)

أُجري العدّ الكلي للأحياء الدقيقة الهوائية المحبة للحرارة المتوسطة باستخدام بيئة N.AGAR والتحري عن المكورات العنقودية باستخدام بيئة BAIRD-PARKER، وعن السالمونيلا باستخدام بيئة S.S.Agar وعن الـ E.coli باستخدام بيئة VRB وهي بيئات جاهزة مصدرها شركة MERCK الألمانية.

قُيّمت الصفات الحسية بواسطة لجنة تذوق مكونة من 10 أشخاص وأعطيت لكل صفة 10 درجات ثم تمَّ التحليل الإحصائي لنتائج العينات المدروسة ليصار إلى تحديد درجة قبول هذه الخلطات من المرتديلات حسب الطريقة المعتمدة في تقدير الوصف والتحليل للعينات ANOVA (Could, 1977) (Stone, *et al.,*1974) (Sidle & Stone, 1985).

أمّا التحليل الإحصائي فأُجري اعتماداً على تصميم القطع المنشقة بواقع ثلاثة مكررات لكل خلطة ولكل مكرر منها ثلاثة مكررات لكل اختبار، وأجري بعدها تحليل التباين لكل اختبار على حدة وفق التحليل الخاص بالتصميم، وحسب قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D) على مستوى ثقة 5%.

النتائج ومناقشتها

1- تأثير إضافة نشاء الذرة المعدل في التركيب الكيميائي والمردود للمرتديلا المعلبة:

دُرس التركيب الكيميائي والمردود للمرتديلا المعلبة الحاوية نسباً مختلفة من نشاء الذرة المعدل، ويلخص الجدول (3) النتائج التي تمَّ الحصول عليها.

الجدول (3) التركيب الكيميائي والمردود للمرتديلا المعلبة الحاوية نسب مختلفة من نشاء الذرة المعدل.

التركيب الكيميائي%	الشاهد	الخلطة (1)	الخلطة (2)	الخلطة (3)	الخلطة (4)
الرطوبة	59.65a	61.33b	62.87c	63.87d	63.97d
الدهون	22.18a	19.24b	17.11c	15.58d	15.47d
البروتين	15.73a	15.56b	15.17b	14.84b c	14.63c
الكربوهيدرات	0a	1.22 b	2.17c	2.88d	3.25d
الرماد	2.44 a	2.65b	2.68bc	2.73cd	2.78d
pH	6.3 a	6.4b	6.4 b	6.5 c	6.5 c
المردود %	119.34a	120.84b	122.34c	123.09c d	123.84d

(abcd) لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات التي تحمل حرفا متشابها واحدا على الأقل في السطر نفسه ($p>0.05$).

ويستنتج من دراسة التركيب الكيميائي ارتفاع نسبة الرطوبة تدريجياً في المرتديلا المعلبة باتجاه الخلطة (4) ومقارنة بالشاهد، وهذا أمر طبيعي وذلك بسبب زيادة كمية الماء المثلج المضافة إلى الخلطات والمترافقة مع زيادة كمية نشاء الذرة المعدل في أثناء

عملية التصنيع، كما يلاحظ التقارب الكبير في نسبة البروتين في الخلطات رقم (1 و2) مقارنة بخلطة الشاهد مع وجود تناقص تدريجي طفيف في هذه النسبة في الخلطات رقم (3 و4)، وهذا التناقص لا يعدُّ مؤشراً سلباً وسببه يعود إلى الانخفاض التدريجي لكمية الليبيدات التي تحتوي على البروتين في تركيبها الكيميائي (Proteolipids). أما مؤشر الدهن وهو الأهم في هذه الدراسة فيلاحظ الانخفاض الواضح والتدريجي في كمية الدهون ضمن الخلطات مقارنة بالشاهد، ويعود السبب الرئيسي في هذا الانخفاض إلى إحلال نشاء الذرة المعدل محل جزء من الدهون في أثناء إعداد هذا النوع من المرتديلا وتحضيره. والجدير بالذكر أن هذا الانخفاض في نسبة الدهون يتجلى بشكل واضح في الخلطات من (1 إلى 3)، أما الخلطة رقم (4) فتكون نسبة الدهون فيها قريبة من الخلطة رقم (3) ولا يوجد فارق يذكر بينهما.

أما فيما يتعلق بنسبة الكربوهيدرات ونسبة الرماد فقد ازدادتا تدريجيا من الخلطة رقم (1) إلى الخلطة رقم (4) مقارنة بالشاهد، ويعود السبب في هذا إلى الزيادة التدريجية في نسبة نشاء الذرة المعدل في الخلطات (من 1 إلى 4) في أثناء عملية التصنيع.

كما ازداد المردود أيضاً تدريجياً بزيادة نشاء الذرة المعدل المضاف، ويعود ذلك إلى الزيادة في نسبة الماء المضاف إلى الخلطات (من 1 إلى 4) في أثناء عمليات إعداد المرتديلات المعلبة وتحضيرها. فضلاً عن ذلك تكون عملية ارتباط الماء مع البروتين والدهن والنشاء في أفضل حالاتها مما يؤدي إلى زيادة المردودية. كما أن إضافة نشاء الذرة المعدل تؤدي إلى زيادة pH مما يؤدي إلى زيادة ربط الماء ومن ثم مردودية أعلى، وهذا ما توصل إليه (Mittal & Usborne, 1985).

2- تأثير إضافة نشاء الذرة المعدل في صفات لون المقطع الداخلي للمرتديلا المعلبة:

دُرست صفات لون المقطع الداخلي (شدة الإضاءة، شدة الاحمرار، شدة الاصفرار، كثافة التلون والتدرج اللوني) للمرتديلا المعلبة الحاوية نسباً مختلفة من نشاء الذرة المعدل، ويلخص الجدول (4) النتائج التي تمَّ الحصول عليها.

الجدول (4) صفات لون المقطع الداخلي للمرتديلا المعلبة المحضرة بإضافة نسب مختلفة من نشاء الذرة المعدل.

صفات اللون %	الشاهد	الخلطة(1)	الخلطة(2)	الخلطة(3)	الخلطة(4)
شدة الإضاءة (L)	53.48a	55.62b	55,43b c	54.88c d	54.75d
شدة الاحمرار(a)	13.55a	12.82a	11.76b	11.32bc	10.66c
شدة الاصفرار (b)	15.34a	15.76a	16.62b	16.88b	16.51b
كثافة التلون	18.52a	17.47ab	17.17b	16.18c	16.44c
التدرج اللونى	68.22a	69.11b	69.61bc	69.88c d	68.49a d

(abcd) لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات التي تحمل حرفاً متشابهاً واحداً على الأقل في السطر نفسه ($p>0.05$).

إن إضافة نشاء الذرة المعدل تزيد من قيمة L (شدة الإضاءة) وقيمة b (شدة الاصفرار) وذلك بتأثيرها في صبغة المايوغلوبين الموجودة في اللحم مقارنة بالشاهد. أما فيما يتعلق بقيمة a (شدة الاحمرار) وكثافة التلون فيلاحظ أنهما تنخفضان بشكل تدريجي في المرتديلات المعلبة الحاوية نشاء الذرة المعدل مقارنة بالشاهد، و يعود السبب في ذلك أيضاً إلى تأثر صبغة المايوغلوبين في اللحم بإضافة نشاء الذرة المعدل ذي اللون الأبيض مما يؤدي إلى الانخفاض في احمرار الخلطات (من 1 إلى 4).

وقد أشار(Zayas & Gnanasambandm, 1992) إلى أنه عند إضافة 5% أو 7% من مسحوق الصويا ومسحوق القمح على التوالي إلى مرتديلا Frankfurters تنخفض قيمة a (شدة الاحمرار) بشكل ملاحظ. أما صفة التدرج اللوني في المرتديلات المعلبة الحاوية نسباً مختلفة من نشاء الذرة المعدل فلم يطرأ عليها تغيرات تذكر مقارنة بالشاهد.

3- تأثير إضافة نشاء الذرة المعدل في الصفات الفيزيائية الأخرى للمرتديلا المعلبة:

يوضح الجدول (5) الصفات الفيزيائية (الصلابة، قوة المضغ، قوة القطع والمطاطية) للمرتديلا المعلبة المحضرة بإضافة نسب مختلفة من نشاء الذرة المعدل.

الجدول (5) الصفات الفيزيائية للمرتديلا المعلبة المحضرة بإضافة نسب مختلفة من نشاء الذرة المعدل.

الصفات الفيزيائية	الشاهد	الخلطة(1)	الخلطة(2)	الخلطة(3)	الخلطة(4)
الصلابة (غ/سم^2)	17.70a	18.49b	18.87b	19.84d	19.90d
قوة المضغ (كغ)	10.93a	11.17a b	11.48bc	11.85c	12.33d
قوة القطع (غ/سم)	5.43a	4.96b	5.33a	5.34a	5.15c
المطاطية (ملم/ثا)	0.88a	0.88a	0.88a	0.89a	0.89 a

(abcd) لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات التي تحمل حرفاً متشابهاً واحداً على الأقل في السطر نفسه ($p>0.05$).

إن إضافة نشاء الذرة المعدل في أثناء عملية إعداد المرتديلا المعلبة وتحضيرها يؤدي دوراً كبيراً بالتأثير في الصفات الفيزيائية للمنتج النهائي، إذ تلاحظ الزيادة التدريجية في مؤشرات كل من الصلابة وقوة المضغ والمطاطية في الخلطات (من 1 إلى 4) وذلك مقارنة بخلطة الشاهد. يعود ذلك إلى الانخفاض التدريجي في نسبة الدهن الذي يؤدي دوراً كبيراً في طراوة منتجات اللحوم وليونتها، مع العلم أن الزيادة الطفيفة في المؤشرات السابقة تبقى ضمن الحدود ولا تؤثر سلبا في نوعية المرتديلات المعلبة. إن الزيادة التدريجية في كل من الصلابة وقوة المضغ مماثلة للنتائج التي حصل عليها (Carballo, *et al.,* 1995) عند إضافة النشاء إلى مصنعات السجق. أما فيما يتعلق بمؤشر قوة القطع فلم تكن هناك فروق تذكر بين الخلطات أو مقارنة بالشاهد.

4- تأثير إضافة نشاء الذرة المعدل في الصفات الحسية للمرتديلا المعلبة.

لم يلاحظ أي تغير يذكر في المظهر الخارجي للخلطات من (1 إلى 3) مقارنة بالشاهد

على عكس الخلطة رقم (4) فيلاحظ تغير طفيف بمعدل أكثر من بقية الخلطات في صفة الشكل الخارجي، وهذا مرده إلى ارتفاع نسبة نشاء الذرة المعدل في تلك الخلطة. أما فيما يتعلق بنتائج صفات الطعم و النكهة واللون فهي متقاربة جداً وقريبة من الشاهد في الخلطات (1، 2، 3) في حين تنخفض بوضوح قيم هذه الصفات في الخلطة رقم (4)، وهذا أيضاً مرده إلى نشاء الذرة المعدل ونسبة إضافته إلى تلك الخلطة. أما صفة القوام فقد لوحظ أن هذه الصفة تتحسن بإضافة نشاء الذرة المعدل في الخلطات الأربع مقارنة بالشاهد، وقد كان التميز أوضح في الخلطة رقم (3) وهذا التأثير يتوافق مع ما ورد في المراجع من أن النشاء يؤدي دوراً مفيداً في امتصاص الدهن والماء بسبب السطوح الواسعة التي يمتلكها محسناً بذلك قوام المنتج (Karmas, 1976). والجدول (6) يوضح نتائج الصفات الحسية التي تمَّ الحصول عليها .

الجدول (6) تقييم الصفات الحسية للمرتديلا االمعلبة والناتجة من إضافة نسب مختلفة من نشاء الذرة المعدل.

الصفة	الشاهد	الخلطة(1)	الخلطة(2)	الخلطة(3)	الخلطة(4)
المظهر الخارجي	10a	10a	10 a	10a	8b
الطعم	9 a	9a	8b	8b	6c
النكهة	9a	9a	9a	9 a	8b
القوام	8a	9b	9b	10c	9b
اللون	10a	10 a	9b	9b	8
المتوسط العام	9.2a	9.4 a	9a	9.2 a	7.8b

(abc) لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات التي تحمل حرفاً متشابهاً واحداً على الأقل في السطر نفسه($p>0.05$).

5- تأثير إضافة نشاء الذرة المعدل في المحتوى الميكروبي للمرتديلا المعلبة:

لوحظ من نتائج التحليل الميكروبي للخامات الرئيسية الداخلة في تصنيع المرتديلا المعلبة (جدول 7) أنها تحتوي أعداداً قليلة من الأحياء الدقيقة الهوائية المحبة للحرارة المعتدلة، وان اللحم والدهن يحتويان على تلوث بسيط بـ E.coli وهذا مرده طبعاً إلى كونهما بيئة مناسبة لنمو مثل هذه الأنواع من البكتريا، أما نشاء الذرة المعدل فيعدُّ خالياً من هذه البكتريا. كذلك أكدت التحاليل خلو الخامات الرئيسية المذكورة من السالمونيلا والمكورات العنقودية .

الجدول (7) المحتوى الميكروبي للخامات الرئيسية الداخلة في تصنيع المرتديلا االمعلبة

البكتريا	العدد الكلي	E.coli	Salmonella	Staphylococcus
لحم البقر	$10^4 \times 9.8$	$10^3 \times 4.1$	0	0
دهن الغنم	$10^4 \times 5.5$	$10^3 \times 3.8$	0	0
نشاء الذرة المعدل	$10^4 \times 1$	0	0	0

أما في المرتديلات المعلبة فقد لوحظ انخفاض واضح في المحتوى الميكروبي لهذه المعلبات بعد عملية التعقيم، (جدول8) وقد تناسب هذا الانخفاض طرداً مع زيادة نسبة إضافة نشاء الذرة المعدل إلى الخلطات.

الجدول (8) المحتوى الميكروبي للمرتديلا المعلبة المحضرة بإضافة نسب مختلفة من نشاء الذرة المعدل

البكتريا	العدد الكلي	E.coli	Salmonella	Staphylococcus
الشاهد	10^4×6.3a	10^3×202a	0	0
الخلطة (1)	10^3×5.8b	10^3×1.8a	0	0
الخلطة (2)	10^3×5.1b	10^2×7.7a	0	0
الخلطة (3)	10^2×4.3b	10^2×5.3a	0	0
الخلطة (4)	10^2×3.1b	10^2×1.7a	0	0

(ab) لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات التي تحمل حرفاً متشابهاً واحداً على الأقل في السطر نفسه($p>0.05$).

الخلاصة والمقترحات

إن إضافة 5% من نشاء الذرة المعدل في أثناء صناعة المرتديلا المعلبة المحضرة من لحم البقر ودهن الغنم قد أدى إلى خفض نسبة الدهون في تلك المرتديلات من 22 % إلى 15% مع المحافظة على الصفات الحسية والتغذوية للمرتديلا الناتجة. كما انعكست إضافة تلك النسبة من نشاء الذرة المعدل بشكل إيجابي على العديد من صفات المرتديلا المعلبة مثل المردودية والقوام مقارنة بالشاهد، في حين لوحظ تدهور في بعض الصفات الحسية مثل الطعم عند إضافة 6% من نشاء الذرة المعدل. لذلك يوصى من أجل تخفيض نسبة الدهون في المرتديلا المعلبة استخدام نشاء الذرة المعدل بنسبة لا تزيد على 5% عند صناعة المرتديلا المعلبة من لحم البقر ودهن الغنم.

REFERENCES المراجع

1. **AHA. American Public Health Association. (1986). Dietary guide lines for healthy adult Americans. Am. Heart Assn. Circulation 74:1465A.**
2. **AOAC Association of Official Analytical Chemists (1992). Meat and meat products. In: Cunnif P, editor. Official methods of analysis of AOAC international. 16th Ed. Washington, DC., AOAC International. P1-23. Official methods of analysis, Washington, DC.**
3. **Atughonu, A.G., Zayas, J.F., Herald, T.J., and Harbers, L.H. (1998). Termo-rheological properties and cooking yield of sausage–type products as affected by levels of fat and added-water. J. Food Quality 21, 129-43.**
4. **Beege, K.L., Bowers, J.A., and Brown D. (1997). Sensory and physical characteristics of reduced-fat turkey frankfurters with modified corn starch and water. Food Sci. 62(6). 1240-44.**
5. **Berry, B.W. (1994). Properties of low-fat, nonbreaded pork nuggets with added gums and modified starches. Food Sci. 59, (3): 742-6.**
6. **Bushway, A.A., Belyea, P.R., Work T.M., Russel D.O., and Megann, D.F. (1982). Potato starch and flour in frankfurters: effect on chemical and sensory properties, and total plate count. Food Sci. 47, (2):402-8.**
7. **Carballo, J., Barreto, G. and Jimenez, C. F. (1995). Starch and egg white influence on properties of Bologna sausage as related to fat content. Food Science, Vol. 60, Issue 4, 673-7.**
8. **Claus, J.R., Hunt, M.C., and Kastnes, C.L. (1989). Effect of substituting added water for fat on the texture sensory and processing characteristics of bologna. Muscles Foods, 1:1-21.**
9. **Claus, J.R., Hunt, M.C., Kastner, C.L., and Krop, D.H. (1990). Effect of massaging, preblending and time of adding of water and fat on physical and sensory characteristics . Food Sci. Vol. 55, (2):338-41.**
10. **Could, B. (1977). Sensory Evaluation of Foods, Academic Press New York and London.**
11. **Decker, C.D., Conly, C.C., and Richert, S.H. (1986). Use of isolated soy protein in development of frankfurters with reduced levels of fat, calories, and cholesterol. European Meeting of Meat research workers 7:1-2.**
12. **Dexter, D.R., Sofos, J.N., and Schmidt, G.R. (1993). Quality characteristic of turkey bologna formulated with carrageenon starch milk and soy protein. Muscle Foods. 4:207-23.**
13. **DOH, (2000). Department of Health, Executive Yuan, Taiwan.**
14. **Giese, J. (1992). Developing low-fat meat products. Food Technol. April, 100-7.**
15. **Gregg, L.L., Claus, J.R., Hackney, C.R., and Marriott, N.G. (1993). Low-fat high added water bologna from massaged, minced batter. Food Sci. Vol.58, No. 2, 259-64.**

16. Hachmeister, K.A., and Herald, T.J. (1988). Thermal and rheological properties and textural attributes of reduced – fat turkey batters. Poultry Science, Vol. 77, Issue 2, 632-8.
17. Hannan, R.S. (1975). Processed meat, In Meat (Ed.) D.J.A., Cole and R.A., Lawrie. The AVI Publishing Company, W.C., Westport, Connecticut, U.S.A.
18. Haque, Z., and Kinsella, J.E. (1989). Emulsification properties of food proteins: Development of standardized emulsification method. Food Sci. 54:39-44.
19. Homco-Ryan, C.L., Ryan, K.J., and Brewer, M.S. (2003). Comparison of Functional Characteristics of Modified Corn Gluten Meal In Vitro and in an Emulsified Meat Model System. Food Sci. 68:9, 2638–43.
20. Ibrahim, N., Unklesbay, N., Kapila, S., and Ruri, R. (1990). Cholesterol content of restructured pork/soy hull mixture. Food Sci. Vol. 55, No. 6.
21. Jeng-Yune Li, and An-Iyeh, (2003). Effect of starch properties on rheological characteristics of starch/meat complexes. Food Engineering, Vol. 57, Issue 3, 287-94
22. Kao, W.T., and Lin, K.W. (2006). Quality of reduced-fat frankfurter modified by Konjac-starch mixed gels. Food Sci. Vol. 71,4, 326-32.
23. Karen, L.H., Beggs, J. A., Bowers, and Duane Brown, (1997). Sensory and physical characteristics of reduced fat turkey Frankfurters with modified corn starch and water. Food Science, Vol. 62, Issue 6, 1240-44.
24. Karmas, E. (1976). Processed meat technology. Noyes data corporation. London, England.
25. Keeton, J.T. (1994). Low-fat meat products-technological problems with processing. Meat Science, Vol. 1, Issue 2, 262-76.
26. Khalil, H.A. (2000). Quality characteristics of low-fat beef patties formulated with modified corn starch and water. Food Chemistry, Vol. 68, Issue 1, 61-68.
27. Lin, C.S., and Zayas, J. (1987). Proteins solubility and capacity of two defatted corn germ proteins. Food Sci. 52:1615-19.
28. Miles, R.S. (1996). Processing of low fat meat products. Proc. Recip. Meat Conf. 49:17-22.
29. Mitta, G.C., and Barbut, S. (1994). Physical and sensory characteristics of frankfurters. Food Res. INT. 27:425-31.
30. Mittal, G.S. and Usborne, W.R. (1985). Meat emulsion extenders. Food Technology 4, 121-30.
31. Pearson, A.M., and Gillett, T.A. (1996). Casings, extenders, and additives, In. Processed meats. New York Chapman & Hall. P 291-310.
32. Rush, R., and Olson, D. (1988). Making good “Lite” sausage. Meat & Poultry, 34(6): 10.
33. Schuts, H.G., Diaz-Knauf, K., and Zeidlen, G. (1988). Consumer use and attitude toward Luncheon sliced meats. Food Technol. 42(10): 162-9.
34. Sidle, J., and Stone, H. (1985). Sensory evaluation practices. Academic Press. New York.

35. Stone, H., Sidle, J., Oliver, S., Woolsey, A., and Singleton, R. (1974). Sensory evaluation by qualitative descriptive analysis. Food Technology, Vol. 28 No.11, pp.24-34.

36. USDA, (1992). Use of binders in certain cured pork products. United States Department of Agriculture, Food Safety & Inspection Service, Federal Register, 9 CFR. 172.623, 172.892.

37. Wilson, N. R. P. (1981). Meat and meat products. Applied Science bublishers, London and New Jersey.

38. Zayas, J.F., Gnanasambandam, R. (1992). Functionality of wheat germ protein in comminuted meat products as compared with corn germ and soy proteins. J. Food Sci. 57, 29-35.

39. محيو، عادل. (1982). تكنولوجيا اللحوم، منشورات جامعة حلب.

Received	2008/11/06	إيداع البحث
Accepted for Publ.	2009/12/14	قبول البحث للنشر