دراسة علمية
في التطبيقات
اللحوم المصنعَة

U.S. Dairy Export Council

بروتين مصل (شرش) اللبن الأُسريكي في اللحوم المصنّعة

تأليف: جيتانجالي برابو (دكتوراه)
مستشار حقل صناعة اللحوم والدواجن (تقنيات الدكتوراه) LCC
المراجعة: آن بيان فينو وأنطونيلا دي كامارا
مجلس صادرات الألبان الأمريكية

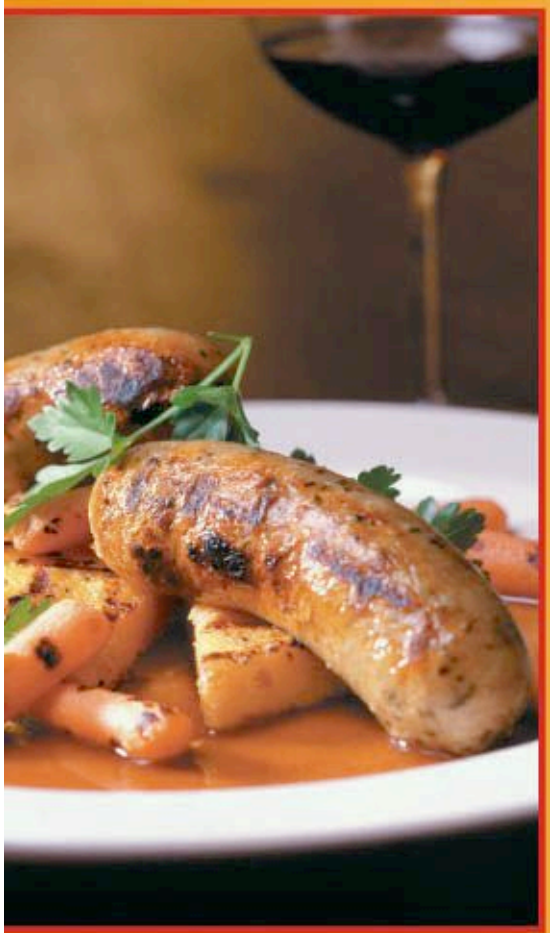
يتزايد إستخدام مكونات مصل (شرش) اللبن في اللحوم المصنعَة بسبب تغيرّ نظرة المستهلكين والمصنّعين ومؤسسات المعايير التنظيمية له.

تُستعمل بروتينات مصل (شرش) اللبن بشكل واسع في منتجات اللحوم والدواجن كعوامل رابطة، باسطة ومُغيرّة للبنُية. بالإضافة الى خصائصها العملية تحتوي بروتينات مصل (شرش) اللبن على أحماض أمينية ضرورية ذات قابلية للهضم بسهولة كما توفر قيمة غذائية عالية.

تتوفّر بضعة أنواع مختلفة من بروتينات مصل (شرش) اللبن الأمريكي التي يمكن إستعمالها في منتجات اللحوم المصنعَة، الدواجن والمأكولات البحرية. تتضمن الأنواع الأكثر إستعمالاً: مصل (شرش) اللبن الحلو، مصل (شرش) اللبن المُركّز (٣٤–٨٠٪)، بروتين مصل (شرش) اللبن المفصول (٩٠٪ بروتين أو أكثر)، ومنتجات أخرى خاصة (حسب الطلب) من مصل (شرش) اللبن المُركّز ومصل (شرش) اللبن المفصول.

من الضروري ملاءمة معايير تصنيع اللحوم مع وظيفة مصل (شرش) اللبن المركّز أو بروتين مصل (شرش) اللبن المفصول، بسبب عدم وجود نوع واحد من بروتين مصل (شرش) اللبن للإستعمال في كافة التطبيقات. يمكن إستعمال بروتينات مصل (شرش) اللبن إما بشكل مستقلّ أو كبديل جزئي لبروتينات اللحم، أو كبديل جزئي أو كلّي لبروتينات منتجات الصويا، أو كمواد ماسكة لغير اللحوم، مثل النشويات المعدلّة أو الصمغ المائي الغرواني.

وقد إستُعمل بروتين مصل (شرش) اللبن بنجاح في المنتجات المسحوقة (المستحلبة) بسبب خصائصه في الترطيب واللصق بجزئيات الدهون. من هذه المنتجات النقانق والبولونيا ومنتجات اللحوم المفرومة الخشنة مثل نقانق العشاء، نقانق الفطور وأقراص اللحم المفروم.



خصائص بروتين مصل (شرش) اللبن العملية

تشمل خصائص بروتين مصل (شرش) اللبن العملية الميزات الوظائفية الكيميائية التي تجعلها مفيدة في منتجات الطعام. ولإستعماله كمكوّن في الطعام يجب أن يكون البروتين خالياً من أية نكهات أو ألوان جانبية، ويجب أن يتماشى مع المكوّنات والعمليات الأخرى، ويتوفر على الدوام بأسعار معقولة، ويخدم وظيفته في المنتج.

إن أهم خصائص بروتين مصل (شرش) اللبن في تطبيقات اللحوم هي: القابلية للذوبان، اللصق بجزيئات الماء واللزوجة، الإستحلاب، الإلتصاق، الهلامية والخصائص العضوية الصغيرة. أما خصائص بروتين مصل (شرش) اللبن الأخرى مثل التشتت، تكوين غشاء قابل للأكل، النشاط المقاوم للتأكسد، والتحمير (التسمير) فهي تضيف أهمية الى الوظائف الأساسية ولكنها ليست بذات الأهمية في عمليات تصنيع اللحوم.

التركيب النموذجي لبروتين مصل (شرش) اللبن المركّز وبروتين مصل (شرش) اللبن المفصول.

العنصر المكوّن	WPC 34 %	WPC 80 %	WPI %
بروتين	٣٤.٠–٣٦.٠	٨٠.٠–٨٢.٠	٩٠.٠–٩٢.٠
لاكتوز	٤٨.٠–٥٢.٠	٤.٠–٨.٠	٠.٥–١.٠
الدهون	٣.٠–٤.٥	٤.٠–٨.٠	٠.٥–١.٠
رماد	٦.٥–٨.٠	٣.٠–٤.٠	٢.٠–٣.٠
الرطوبة	٣.٠–٤.٥	٣.٥–٤.٥	٤.٥

قابلية الذوبان

إن بروتين مصل (شرش) اللبن عالي القابلية للذوبان خاصة إذا ما قورن بكازيينات الصوديوم (Sodium Caseinate) وبروتين الصويا. إذ أن كازيينات الصوديوم قابلة للذوبان على درجة (PH5) بينما تكون قابلية الذوبان في مركّز بروتين الصويا وبروتين الصويا المفصول على درجة أعلى من (PH5.5) . أما بروتين مصل (شرش) اللبن فهو يُظهر قابلية ممتازة للذوبان في كامل مجال (الـ PH ٢–١٠) .إن قابلية ذوبان بروتين مصل (شرش) اللبن في هذا المجال الواسع من (الـ PH) تجعل منه الأمثل للإستعمال في المنتجات المحقونة. يُذوّب مصل (شرش) اللبن في محلول ملحي يحتوي الملح، الفوسفات، الدكستروز النيترات والأريثوربات ثم يُحقن في منتجات اللحوم والدواجن.

اللزوجة واللصق بجزيئات الماء

تكوّن المنتجات التي تلصق كميات كبيرة من جزيئات الماء اللزوجة أو التدبّق. فعندما تُحمّى بروتينات مصل (شرش) اللبن، تكسّر المواد الرابطة المسوّولة عن بُنيتها. عندها تتفتح جزيئات البروتين وتنتشر وتتكوّن مواقع اخرى لاصقة بجزيئات الماء مما يزيد من لزوجة المحلول.
تساهم ميزة اللصق بجزيئات الماء في تكوين بنية منتجات اللحوم. تخفف هذه الميزة من الخسائر في الطهي وتساهم في كثرة العصارة أو الرطوبة في المنتج النهائي، وبالتالي تساعد على تعزيز المظهر الحسي والمذاق في منتجات اللحوم.

الإستحلاب

يُستعمل بروتين مصل (شرش) اللبن على نطاق واسع في صناعة المأكولات لتثبيت مستحلبات الزيوت في الماء. يحتوي بروتين مصل (شرش) اللبن على كل من مجموعة الإنتلاف بالماء والإنحلال فيه Hydropholic وعدم الإنتلاف بالماء والإنحلال فيه Hydrophillic، التي تسمح للبروتينات بأن تتكثّف وتنتشر بسرعة على السطح الفاصل بين الماء والزيت وتكوّن طبقة مثبتة لنقاط الزيت ومانعة للتندُّف و/أو الإندماج. تمسك مراكز الإنتلاف Hydrophillic في جزيئات بروتين مصل (شرش) اللبن الماء بينما تغلّف مراكز عدم الإنتلاف Hydropholic الدهون مما يؤدي الى تثبيت الكل.
تعمل بروتينات مصل (شرش) اللبن تماماً كما تعمل المستحلبات التقليدية وتحتوي على كوليسترول أقل. يمكن تحسين مستحلبات بروتين مصل (شرش) اللبن بإضافة المواد الصمغية أو بالتسخين لتكوين هلام بروتين. يؤدي تسخين البروتينات الى تقليل حركة الدهون وتخفيف الإندماج. أما عملية التحويل الى هلام فتوفّر حبس مستحلب الدهون بالكامل.

بإمكان ميزة الإستحلاب في بروتينات مصل (شرش) اللبن أن تكون ذات منفعة كبيرة في المنتجات المستحلبة مثل النقانق والبولونيا لتحسين الثبات، خاصة إذا إستُخدمت اللحوم ذات النوعية المتدنية أو إذا إستُبدلت باللحوم الخالية من الدهن الغالية الثمن.

الإلتصاق

تساعد ميزة الإلتصاق في بروتين مصل (شرش) اللبن على تحسين المواد المتجانسة في منتجات الأغذية. يمكن إستعمال بروتين مصل (شرش) اللبن المركّز للصق فتات الخبز أو خلطات الدقيق والبيض على اللحوم، الدواجن أو الأسماك. يُعتبر الإلتصاق الفعّال بين قطع اللحوم ميزة هامة في النوعية في تصنيع المنتجات مثل ناغتس الدجاج (Chicken Nuggets) واللحوم المصنعّة.
تقوم تقنية الإلتصاق الأساسية في منتجات اللحوم على مرحلتين: ربط جزيئات اللحوم بعضها ببعض ولصق الماء (ربطه) ببروتينات اللحوم – المتسبب من تحلل بروتينات الألياف العضلية الناجم عن الحرارة. تتماسك جزيئات اللحم خلال الطهي عندما تتلاحم البروتينات حرارياً. يكوّن بروتين مصل (شرش) اللبن في هذا التماسك هلاماً (جل) قوياً يتعذّر إلغاؤه، وهو يتحول الى شبكة ثلاثية الأبعاد لتساعد على الإلتصاق.

التجلل (التحوّل الى هلام)
تكوّن بروتينات مصل (شرش) اللبن مادة هلامية حرارية غير قابلة للإلغاء. تعتمد خصائص هذه المادة على تركيز البروتين، درجة الحموضة (أو قلوية المحلول)، درجة تركيز أيونات (ذرات) الكالسيوم وعلى درجة تركيز أيونات الصوديوم. إن البروتين الرئيسي في بروتين مصل (شرش) اللبن هو البيتالاكتوغلوبين الذي يشكل ٥٠ الى ٦٥٪ من الوزن الجاف. والبيتالاكتوغلوبين هو البروتين الذي يكوّن الهلامات الحرارية وهي العنصر الأهم في صناعة منتجات اللحوم. يؤدي تسخين بروتينات مصل (شرش) اللبن على درجة تفوق ٧٠ درجة مئوية (١٥٨ درجة فهرنهايت) الى تغيير طبيعتها وتركيبتها الكيميائية مما يتسبب بتكوّن المادة الهلامية.
تكوّن بروتينات مصل (شرش) اللبن مادة هلامية غير قابلة للإلغاء بإعادة بناء نفسها كشبكة مطوّلة ثلاثية الأبعاد. ولهذه المادة الهلامية القدرة على مسك الدهون والماء المنطلق من قالب بروتين اللحوم عندما يتقلص خلال معالجة منتج اللحوم بالحرارة.

تساعد الشبكة الهلامية القوية على مسك هذا الماء وحفظ الرطوبة، مما يحسّن نتاج الطهي في منتج اللحم. تُعتبر ميزة التجلّل في بروتين مصل (شرش) اللبن مسؤولة عن الحفاظ على الرطوبة وتحسين البنية وإحساس الفم في منتجات اللحوم. وتساعد أيضاً على خفض كمية التطهُّر، وهو الماء المتسرّب من منتج اللحم خلال تخزينه في البراد. وهذا الماء هو الحافز لنمو الكائنات المجهرية المفسدة والمقصّرة لمدة الصلاحية.

أما في المنتجات المجمّدة مثل نقانق الفطور (الكامل الطهي) أو فطائر لحم البقر، فإن بروتينات مصل (شرش) اللبن تقلل من تسرّب ماء الإذابة خلال إعادة التسخين في الميكروويف.

ولتقديم مفهوم أفضل عن الخصائص الطبيعية وإداء بروتينات مصل (شرش) اللبن قورنت مادته الهلامية على درجات حرارة مختلفة مع بروتينات اخرى في نظام نموذجي. أما البروتينات التي إستُعملت في المقارنة فكانت بروتين مصل (شرش) اللبن المفصول، بروتين مصل (شرش) اللبن المُركّز، بروتين الصويا المفصول، بروتين الصويا المُركّز، بروتين الخضار المنسّج وكازينات الصوديوم، وقد إستُعمل بروتين مركّز بنسبة ١٢٪ في كل نظام. تم تسخين البروتينات من درجة حرارة ٤٠ مئوية الى ٩٠ مئوية (١٠٤ فهرنهايت الى ١٩٤ فهرنهايت) مع ٢٪ من الملح لتقليد الحالة المختبرة في تصنيع اللحوم.

أظهرت النتائج أن WPI و WPC (بروتين مصل (شرش) اللبن المفصول و بروتين مصل (شرش) اللبن المركّز) يكوّنان المواد الهلامية الأقوى على حرارة أعلى من ٦٥ درجة مئوية (١٤٩ درجة فهرنهايت) عند مقارنتهما مع البروتينات الأخرى. وعلى درجات الحرارة الأعلى من ٧٠ مئوية (١٥٨ فهرنهايت) يكوّنان مواد هلامية ماطّة غير قابلة للإلغاء تزيد قوتها مع إرتفاع الحرارة.

النكهة
في شكله النقي يكون طعم بروتين مصل (شرش) اللبن لطيفاً جداً. وبإمكانه إظهار النكهات الموجودة أساساً، أو إضافة نكهته الخاصة، وذلك وفق طريقة التطبيق. فعلى سبيل المثال، عندما تُسخّن بروتينات مصل (شرش) اللبن، تخرج منه أبخرة الكبريتيد (Sulfides)

كما تتحوّل الأحماض الأمينية المتطايرة الى مزيج ذي نكهة بسبب الحرارة والتفاعل الكيميائي مع المزائج الأخرى. عندما تُحلّل بروتينات مصل (شرش) اللبن خميرياً بالماء (enzymatically hydrolyzed) ، تتكون فيها ميزة إظهار النكهات. البروتياز هو أنزيم أو خميرة كيميائية تضاف الى بروتين مصل (شرش) اللبن لتحليله بالماء.
وبإمكان بروتينات مصل (شرش) اللبن بحالتها المتحللة بالماء أن تهذّب وتلمّع وتشدّد وتحسّن طبيعياً النكهات الأساسية في الحساء، النقانق، المغمسّات ومنتجات اللحوم.

تساعد أيضاً معزّزات النكهة المبنية على أساس بروتين مصل (شرش) اللبن على تخفيض كلفة التركيبات بتعزيز إستيعاب النكهات والتوابل الباهظة الثمن. فائدة أخرى أضيفت الى بروتين مصل (شرش) اللبن المركّز وهي إمكانيته تحسين ذوق اللسان الى الأطعمة بخلق نكهة أغنى وأكمل. تكمن الأهمية هنا خاصة عند تصنيع اللحوم القليلة الدسم حيث أن بعض الطعم الذي خسرته كان يأتي من الدسم المزال. كذلك أيضاً فإن إدخال مركّز بروتين مصل (شرش) اللبن بإمكانه أن يكون ذو طابع إقتصادي كبديل لإضافات أخرى محسنّة للنكهة وغالية الكلفة.

القابلية للنثر
بشكل عام، تتمتع مكوّنات مصل (شرش) اللبن بقابلية جيدة للنثر. تتوفر أشكال من مصل (شرش) اللبن المركّز ومصل (شرش) اللبن المفصول، سريعة الذوبان، للتطبيقات التي تتطلب من مكوّنات مصل (شرش) اللبن أن تذوب في الماء بسرعة ومن دون كثرة تحريك.
تتضمن عملية التحويل هذه إستعمال طريقة فريدة وهي التجويف بالرذاذ التي تُنتج كتلاً محسنّة القابلية للبلل، والغرق والنثر. عادة، تُستخدم عملية تحويل بروتين مصل (شرش) اللبن ليصبح سريع الذوبان في خلطات المرطبات الجافة. عندما تُضاف بروتينات مصل (شرش) اللبن الى محلول مالح ليُحقن في اللحوم، فإن تحويل المنتج الى سريع الذوبان يُحسن من قابلية المكوّن للنثر في المحلول المالح. تُعرف البروتينات بتكوينها للرغوة الكثيرة عندما تُحرّك بسرعة. ولكن هذه الميزة غير مرغوب فيها في المحلول المالح. يمكن حل مسألة الرغوة الزائدة بإستعمال عنصر مضاد للرغوة.

تكوين غشاء قابل للأكل

يُعرف الغشاء القابل للأكل كطبقة رقيقة من المواد القابلة للأكل تتكون على الطعام كغطاء أو توضع فوق أو بين مكونات الطعام. تستعمل الأغشية القابلة للأكل لمنع تغيّر نوعية الطعام بعملها كحواجز ضد الرطوبة، الأوكسيجين الزيت والروائح.

تتميز مكوّنات بروتين مصل (شرش) اللبن بالقدرة على تكوين أغشية شفافة ذات أساس مائي، خفيفة النكهة وطرية ذات خصائص حاجزة للأوكسيجين والروائح والزيوت وبنسبة خفيفة من الرطوبة. وقد إستُعمل بروتين مصل (شرش) اللبن المفصول بمركّزات من ٥–١٠٪ نموذجياً في هذا التطبيق. وقد أظهرت الدراسات الحديثة أنه بإستطاعة الغشاء المصنوع من بروتين مصل (شرش) اللبن المركّز المبلمَر (بتكثير الأصل) Polymerized WPC أن يساعد اللحوم على إستعادة الرطوبة خلال التسخين بدون التأثير على خصائصها من ناحية اللزوجة والمرونة كالبنية والنسيج.

إضافة الى ذلك أظهرت الأبحاث أنه عندما تضاف عناصر مضادة للجراثيم الى نظام غشاء بروتين مصل (شرش) اللبن المركز، يصبح بإستطاعته منع نمو الكائنات المجهرية الممرضَة والمفسدة بما فيها ليستيريا مونوسيتوجين.
Listeria monocytogenes

النشاط المانع للتأكسد:

أُجريت بعض الأبحاث بإستعمال بروتين مصل (شرش) اللبن لدراسة خصائصه المضادة للتأكسد في الطعام. وقد قُيّم المصل على قدرته في منع تأكسد الدهون في اللحوم المطهية مثل لحم الخنزير والسلمون.

غير أن التطبيق التجاري لمصل (شرش) اللبن لم يتم تقييمه لهذه الغاية ولكن يمكن أن يكون مفيداً عند إستعماله في منتجات اللحوم ذات نسبة عالية من الدهون.

التحمير (التسمير):

يوفّر مزيج اللاكتوز والبروتين في بروتين مصل (شرش) اللبن العناصر اللازمة لتطوير التسمير المتسبّب من الحرارة (تفاعل مايلارد). وبإستطاعة بروتينات مصل (شرش) اللبن أيضاً المساهمة في تفاعلات الكرملة . (Caramelization)إن خصائص التحمير في بروتين مصل (شرش) اللبن مهمة جداً في المنتجات المخبوزة غير أنه توجد منفعة عندما يحصل التحمير الناتج عن لاكتوز بروتين مصل (شرش) اللبن في منتجات اللحوم عند طهيها في الميكروويف، حيث تكون الحرارة في الطبقات السفلى غير كافية لإنتاج التحمير الذي يحصل في الفرن التقليدي.

الخصائص الغذائية لبروتين مصل (شرش) اللبن:

تدل نوعية البروتين على قدرة بروتين معيّن على توفير النيتروجين بأسلوب متوازن في الأحماض الأمينية الأساسية والغير الأساسية.

يقيس (PDCAAS) "مجموع نقاط الأحماض الأمينية المعدّلة في قابلية هضم البروتين"، نوعية البروتين بناءً على المتطلبات البشرية للأحماض الأمينية. أما المقاييس المطلوبة للـ (PDCAAS) فهي تركيبته التقريبية من النيتروجين، صورة الأحماض الأمينية الأساسية فيه وقابلية هضمه الحقيقية. بناء على هذه الطريقة يُعادل الـ PDCAAS لبروتين نموذجي، موافر لجميع متطلبات الجسم البشري من الأحماض الأمينية الأساسية، الـ ١،٠٠ . إن معدل الـ(PDCAAS) لبروتين مصل (شرش) اللبن هو ١.١٤ أي أكثر من ١،٠٠ وهذا على أن البروتين يحتوي على أحماض أمينية أساسية زائدة عن من المتطلبات البشرية. تفيد هذه الزيادة في تعزيز وتكميل هيئة الأحماض الأمينية في الطعام الناقص مثل المأكولات المحضّرة/المصنعّة أو الوجبات مما يجعلها ذات قيمة غذائية أكبر.

جدول (PDCAAS) للبروتينات الحيوانية والنباتية:

مصدر البروتين	PDCAAS
بروتين مصل (شرش) اللبن المركّز والمفصول	١.١٤
كازيين	١.٠٠
بروتين الحليب المفصول	١.٠٠
بروتين الصويا المفصول	١.٠٠
مسحوق زلال البيض	١.٠٠
لحم البقر المفروم	١.٠٠
العدس المعلّب	٠.٥٢
وجبة الفستق السوداني	٠.٥٢
غلوتين القمح	٠.٢٥

من بين جميع البروتينات من جميع المصادر، تحتوي بروتينات مصل (شرش) اللبن على أعلى نسبة تركيز من الأحماض الأمينية ذات السلاسل المتفرعة (ل – إيزوليوسين - L - isoleucine ل–ليوسين، L-leucine ول – فالين - L valine). يجب أن تكون الأحماض الأمينية المتفرعة السلاسل موجودة في خلية العضل لتحفّز تركيب البروتين ولتوفّر دعم غذائي سليم للرياضيين والأفراد الذين يبتغون بنية نحيلة مثالية. في الواقع تحتوي جميع الأحماض الأمينية الأساسية الموجودة في مصل (شرش) اللبن على أكثر مما تنصح به منظمة FAO ومنظمة الصحة العالمية (WHO) كإستهلاك يومي للأطفال والبالغين.

أصناف منتجات اللحوم والأطعمة البحرية – صياغات التركيب:

منتجات العضلات الكاملة

تتضمن منتجات العضلات الكاملة القطع الأساسية من لحم الخنزير مثل لحم الفخذ الكامل واللحم المقدّد (Bacon)، أفخاذ وصدور الدواجن الكاملة، قطع العضلات الكاملة من لحوم البقر وقطع أخرى مصنعّة على شكلها الأساسي. تتم معالجة لحم فخذ الخنزير بخليط من الملح والسكر والنيترات والإريثوربات والبوليفوسفات. يصنّع لحم الخنزير المقدّد (Bacon) بإستعمال بطن الخنزير الكامل. عندما تُحقن قطع أو أجزاء اللحوم الحمراء ولحوم الدواجن بسائل مالح يحتوي على الملح والبوليفوسفات وبروتينات مصل (شرش) اللبن، فإن ذلك يعزّز الرطوبة والطراوة (نتيجة لإمتصاص الماء وحبسه) في اللحوم عند طهيها.

منتجات اللحوم المعاد تركيبها (Restructured)

تمثل منتجات اللحوم المعاد تركيبها في أسواق المأكولات الحالية مجموعة واسعة من اللحوم المصنعّة. تتضمن تقنية إعادة تركيب اللحوم تحويل القطع الأساسية والقطع الصغيرة من الذبيحة لتشبه العضل الكامل. من ضمن هذه المنتجات لحم فخذ الخنزير، لحم الدواجن أو روستو لحم البقر. يتأثر حبس الماء، في هذه الأصناف من المنتجات، بإحتجازه داخل خلايا العضلات الطبيعية كما أنه يتأثر بإنتفاخ ألياف اللحم.

تتم عادة معالجة العضل بمحلول ملحي يحتوي على مصل (شرش) اللبن المفصول أو مصل (شرش) اللبن المركّز إما بواسطة الحقن أو الدلك أو الصب المباشر عليه. وعند الطهي يُظهر المنتج تماسكاً أفضل وميزة تشريح أحسن وتسرّب أقل عند التعبئة الخوائية (Vacuum packaging) . يمكن إستعمال بروتينات مصل (شرش) اللبن لزيادة العصارة وتوفير نكهة مستحبّة أكثر بعد الطهي.

وفي لحم فخذ الخنزير الممدود ٥٠٪، يمكن لبروتين مصل (شرش) اللبن المركّز بدرجة ٨٠ (WPC80) أن يحسّن نتاج التقليب (tumbling) ونتاج الطهي، وتحسين نتاج التشريح والبنية كما أنه يقلّل من التسرّب على مدى أكثر من ٨ أسابيع من التخزين المبرّد.

لحم فخذ الخنزير الممدود ٥٠٪

إستعمال بروتين مصل (شرش) اللبن المركّز بدرجة ٨٠٪ (WPC 80) أو بروتين مصل (شرش اللبن المفصول)WPI

المقادير	الحصة	درجة الإستعمال (٪) WPC 80	WPI
لحم فخذ هبر	٦٦,٦٧	٦٦,١٧	٦٦,١٧
ماء	٢٩,٧٨	٢٩,٢٨	٢٩,٢٨
ملح	٢,٢٠	٢,٢٠	٢,٢٠
صوديوم ترايبوليفوسفات	٠,٣٠	٠,٣٠	٠,٣٠
دكستروز	١,٠٠	١,٠٠	١,٠٠
صوديوم إريثوربات	٠,٠٤	٠,٠٤	٠,٠٤
نيترات صوديوم	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠١
WPC 80	٠,٠٠	١,٠٠	٠,٠٠
WPI	٠,٠٠	٠,٠٠	١,٠٠
المجموع	١٠٠,٠٠	١٠٠,٠٠	١٠٠,٠٠

الطريقة:

١– إقطع الدهن الزائد من الفخذ

٢– حضّر المحلول الملحي بإذابة الفوسفات ومن ثم باقي المقادير الجافة

٣– أحقن المحلول الملحي في الفخذ للحصول على تمدد ٥٠٪

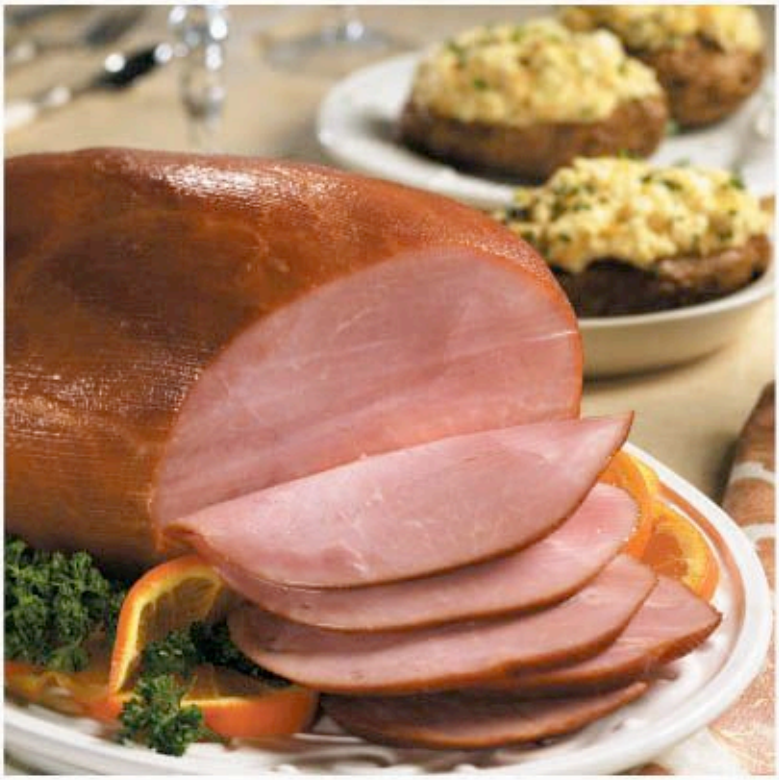
٤– أنقعه وقلّبه لمدة ٤ ساعات بسرعة ٨ دورات في الدقيقة

٥– إحشيه في تغليف ليفي ملصق Pre-stuck Fibrous Casing

٦– إطهيه في بيت التدخين على حرارة ٧١ درجة مئوية (١٦٠ فهرنهايت)

منافع إستعمال بروتين مصل (شرش) اللبن

يُحسّن بروتين مصل (شرش) اللبن المركّز بنسبة ٨٠٪ وبروتين مصل (شرش) اللبن المفصول من نتاج الطهي، القابلية للتشريح ويضفيان بنية أكثر تماسكاً في لحم الفخذ المعاد تركيبه والممدّد بنسبة ٥٠٪ إضافة الى تقليلهما نسبة التسرّب خلال فترة ٨ أسابيع.



منتجات اللحوم المفرومة الخشنة:

تظهر الدهون والبنية الهلامية الدقيقة في منتجات اللحوم المفرومة الخشنة. تتضمن هذه المنتجات النقانق الغليظة المفرومة بما فيها تشكيلة من النقانق الطازجة الغير مطهوة مثل نقانق الفطور، برات ورست (Bratwurst)، النقانق على الطريقة الإيطالية والنقانق البولونية. في هذا النوع من المنتجات يعود حبس الماء بشكل رئيسي الى تكوين مادة هلامية غير قابلة للإلغاء بفعل الحرارة (Thermo-irreversible gel) تمسك الماء، والى إنجذاب الماء الى البروتينات في المنتج.

إن خصائص التجليل (التحويل الى مادة هلامية) في بروتين مصل (شرش) اللبن المركّز وبروتين مصل (شرش) اللبن المفصول هي المسؤولة عن مسك الدهون والماء المتسربّة من النسيج الغشائي (matrix) في بروتين اللحم عندما يتقلص خلال معالجة منتجات اللحوم بالحرارة. تمسك شبكة هلامية قوية هذه الماء وتمنع خسارة الرطوبة. كما هي الحال في مسك الماء، يتسهّل مسك الدهون ببناء مادة هلامية بروتينية قوية عبر الحبس الطبيعي للدهون في قلب النسيج الغشائي في البروتين أو تغليف الدهن في قلب النسيج الغشائي في الخلايا الدهنية، التي لم تتأذى بشكل كبير خلال عملية الفرم.

في تركيب صيغة النقانق المدخنّة يمكن إستعمال ١٪ (w/w) بروتين مصل (شرش) اللبن المركّز ٨٠ أو بروتين مصل (شرش) اللبن المفصول (متحد مع الماء بنسبة ١:٣) لزيادة نتاج الطهي وتخفيف كلفة تركيب الصيغة بوضعه مكان ٤٪ من الـ ٩٥٪ لحم خنزير هبر. ويمكن الحصول على ٣،٤٪ و ٤،١٪ بالتتابع في ناتج الطهي على مفتاح الضبط عندما يُستعمل بروتين مصل (شرش) اللبن المركّز وبروتين مصل (شرش) اللبن المفصول في التركيبة مما ينتج عنه توفير كبير في التكاليف على المصنّع.

كذلك تُصنّع معظم النقانق الجافة والنصف جافة مثل نقانق الصيف، السلامي أو البيبيروني من اللحوم المفرومة الخشنة. عادة تُملّح وتعالج هذه المنتجات ويجب أن يكون السكر (مثل الدكستروز) موجوداً. يلعب الدكستروز دور الركيزة في بادىء الإستنبات لإنتاج حمض الحليب (حامض اللاكتيك) (Lactic acid) . ويمكن إستعمال اللاكتوز كركيزة بدلاً من الدكستروز في هذا النوع من المنتجات أيضاً. غير أن إنخفاض معدل القلوية أو الحمضية (PH) الناتج عن تحلّل اللاكتوز لا يكون بمقدار علو الدكستروز، فيصبح المنتج الحاصل أقل "حمضية في الطعم".

النقانق المدخنّة

إستعمال بروتين مصل (شرش) اللبن المركّز بدرجة ٨٠٪ (WPC 80) أو بروتين مصل (شرش اللبن المفصول)WPI

المقادير	درجة الإستعمال (٪)		
	الحصة	WPC 80	WPI
لحم بقر (٩٠٪ هبر)	٥،٠٠	٥،٠٠	٥،٠٠
لحم خنزير (٧٢٪ هبر)	١٩،٠٠	١٩،٠٠	١٩،٠٠
لحم خنزير (٩٥٪ هبر)	٢٠،٠٠	١٦،٠٠	١٦،٠٠
لحم خنزير (٥٠٪ هبر)	٢٨،٠٠	٢٨،٠٠	٢٨،٠٠
ماء	١٨،٧٥	٢١،٧٥	٢١،٧٥
ملح	١،٩٠	١،٩٠	١،٩٠
WPC 80	٠،٠٠	١،٠٠	٠،٠٠
WPI	٠،٠٠	٠،٠٠	١،٠٠
صوديوم تري بوليفوسفات	٠،٤٠	٠،٤٠	٠،٤٠
ملح معالج (٢٥،٦٪ نيترات)	٠،١٧	٠،١٧	٠،١٧
توابل	٤،٠٠	٤،٠٠	٤،٠٠
لاكتات الصوديوم	٢،٧٥	٢،٧٥	٢،٧٥
إريثروبات الصوديوم	٠،٠٣	٠،٠٣	٠،٠٣
المجموع	١٠٠،٠٠	١٠٠،٠٠	١٠٠،٠٠

الطريقة :

١- أفرم كتلة اللحم عبر طبق قياس ٢،٥ سم (١ إنش)

٢- أجبل وأخلط اللحم والمقادير الأخرى والماء لمدة لا تزيد عن ٣ دقائق

٣- أعد فرم الخليط عبر طبق قياس ٠،٥ سم (٣/١٦ إنش)

٤- إحشوها داخل تغليف من الكولاجين

٥- اطهيها في بيت التدخين على حرارة داخلية ٧١ درجة مئوية (١٦٠ فهرنهايت).

منافع إستعمال بروتينات مصل (شرش) اللبن

عند إستبدال ٤٪ من كتلة اللحم ببروتين مصل (شرش) اللبن المركّز WPC 80 أو مصل (شرش) اللبن المفصول والماء في تركيبة النقانق المدخنّة، يزيد ناتج الطهي ويتحقق الإقتصاد في الكلفة مع الحفاظ على جودة نوعية المنتج.

منتجات اللحوم المدقوقة (المسحوقة)

تُصنّع منتجات اللحوم المدقوقة مثل نقانق "وينر"، نقانق الهوت دوغ، البولونيا ولحم لانشون بواسطة السحق الناعم. تُحضّر هذه المجموعة من النقانق بفرم اللحوم فرماً ناعماً أو بإستحلاب اللحم والمقادير الأخرى (غير اللحم) في الخلاط على قوة قص كافية لفرم اللحم والدهن الى ذرات ناعمة ينتج عنها المستحلب. قبل التحوّل الى مادة هلامية في منتج اللحم، يميل الدهن المفروم ناعماً الى العودة والإندماج بعضه ببعض ليتحوّل الى ذرات دهن أكبر. إن القدرة على الإستحلاب في بروتينات اللحم وبروتينات مصل (شرش) اللبن مثل WPC و WPI تغلّف ذرّات الدهن وتمنعها من العودة الى الإندماج. ويصبح هذا المنتج المفروم ناعماً ثابتاً بالكامل خلال الطهي، حيث تتكون تركيبات هلامية ثلاثية الأبعاد وتنطمر ذرات الدهن في قلب غشاء المادة الهلامية.

يمكن إستعمال WPC أو WPI في صيغة تركيب النقانق الكاملة الدسم لزيادة البروتين الغير اللحمي المسموح به الى أقصى حد، وبالتالي زيادة كمية الماء الممكن إضافتها الى التركيبة إلى أقصى حد. يتمتع مصنعّو اللحوم الذين يستعملون الحد الأقصى من البروتين الغير اللحمي المسموح به (١٪) من قبل وزارة الزراعة الأمريكية بأفضلية تنافسية أكثر من أي مصنّع آخر لا يعمل بهذا القانون الأمريكي. يمكن إستعمال WPC و WPI لتخفيض الكلفة وبالوقت نفسه تقديم نقانق مليئة باللحم والنكهة. يتفاوت معدل محتوى البروتين الغير اللحمي المسموح به و/أو المستوى الأدنى منه من دولة الى اخرى. الرجاء التأكد من القوانين المتّبعة في مختلف الدول عند تركيب صيغة منتجات اللحوم المسحوقة ناعماً للتأكد من مطابقتها مع المتطلبات المحلية.

نقانق الهوت دوغ

إستعمال الحد الأقصى من البروتين الغير اللحمي بإستخدام بروتين مصل (شرش) اللبن المركّز بدرجة ٨٠٪ (WPC 80) أو بروتين مصل (شرش اللبن المفصول) WPI

المقادير	الحصة	درجة الإستعمال (٪) WPC 80	WPI
لحم خنزير (٤٢٪ هبر)	٢٥,٦٤	٢٥,٦٤	٢٥,٦٤
لحم بقر (٥٠٪ هبر)	١٤,٠٠	١٠,٠٠	١٠,٠٠
دجاج منزوع العظم ميكانيكياً	٣٧,٥٠	٣٧,٥٠	٣٧,٥٠
ماء	١٥,٠٠	١٨,٠٠	١٨,٠٠
ملح	٢,٠٠	٢,٠٠	٢,٠٠
صوديوم لاكتات/صوديوم دي أسيتات	٢,٠٠	٢,٠٠	٢,٠٠
جوامد شراب الذرة المركز	٢,٠٠	٢,٠٠	٢,٠٠
صوديوم تري بولي فوسفات	٠,٤٠	٠,٤٠	٠,٤٠
توابل	١,٤١	١,٤١	١,٤١
صوديوم إريثوربات	٠,٠٤	٠,٠٤	٠,٠٤
نيترات الصوديوم	٠,٠١	٠,٠١	٠,٠١
WPC 80	٠,٠٠	١,٠٠	٠,٠٠
WPI	٠,٠٠	٠,٠٠	١,٠٠
المجموع	١٠٠,٠٠	١٠٠,٠٠	١٠٠,٠٠

الطريقة :

١- أفرم الدجاج المسحوب العظم ميكانيكياً في خلاط صغير حتى تصل حرارته إلى ٦-٨ درجات مئوية (٤٣-٤٦ فهرنهايت)

٢- أضف المقادير الجافة بينما يجري الفرم على سرعة منخفضة.

٣- أضف لحم الخنزير ٤٢ ولحم البقر ٥٠ وباقي الماء وتابع الفرم على سرعة عالية حتى تصل الحرارة إلى ١٢-١٥ درجة مئوية (٥٥-٥٩ فهرنهايت)

٤- إحشو المنتج في تغليفات من السيلولوز قابلة للتقشير.

٥- أطهي ودخّن المنتج إلى حرارة داخلية ٧٢ درجة مئوية (١٦٢ فهرنهايت) وخزّنه على درجة حرارة أقل من ٤ مئوية (٣٩ فهرنهايت).

منافع إستعمال بروتينات مصل (شرش) اللبن

يتمتّع مصنّعوا اللحوم الذين يستعملون الحد الأقصى المسموح به من قبل وزارة الزراعة الأمريكية (١٪) من البروتين الغير لحمي بأفضلية تنافسية أكثر من أي مصنّع آخر لا يعمل بهذا القانون على أفضل وجه. يمكن إستعمال مركّز بروتين مصل (شرش) اللبن ٨٠٪ أو بروتين مصل (شرش) اللبن المفصول لتخفيض الكلفة وفي الوقت نفسه توفير نقانق هوتدوغ مليئة بالنكهة واللحم.

منتجات اللحوم القليلة الدسم

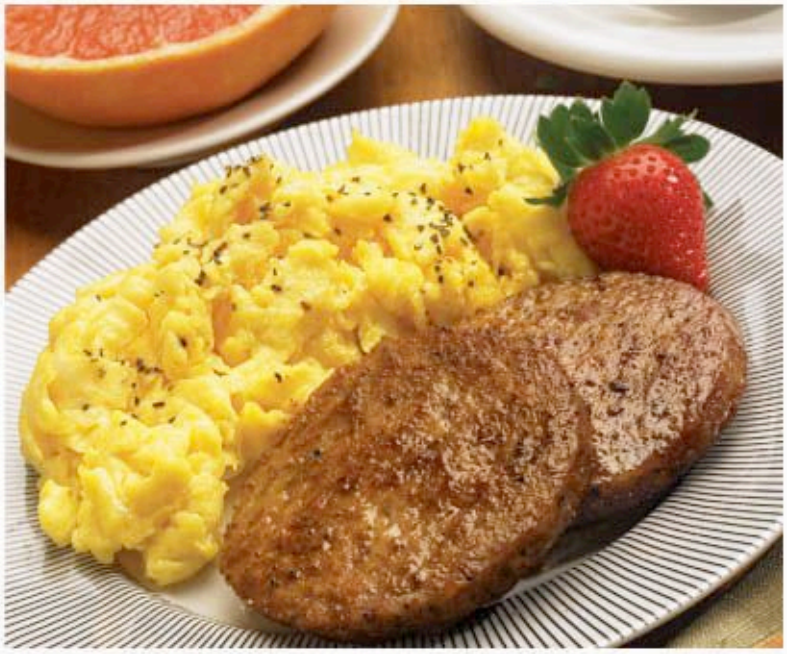
لقد حظيت منتجات اللحوم القليلة الدسم مثل الهوت دوغ الخفيف والبولونيا والهمبرغر القليل الدسم على طلب متزايد بناء لرغبة المستهلك بحَد تناول الدهون. وبما أن الدهون هي عنصر "فعّال" في اللحوم المصنعّة لتوفير النكهة والمساعدة في البنية والطراوة في منتجات اللحوم المصنعّة، فإن تقليل الدهون في تصنيعها يؤدي الى منتَج أقل إستساغة.

ففي تصنيع النقانق القليلة الدسم، إن إزالة كمية بسيطة من الدهون أو إستعمال أكثر للحم الهبر في صيغة تركيب المنتج، لا تؤدي فقط الى زيادة هائلة في كلفة المنتج بل إنها تجعل منه مطاطياً عند الطهي ، جافاً وخشناً. يساهم WPC و WPI في تحسين المذاق ، ومسك الماء والإلتصاق في منتجات اللحوم المصنعّة القليلة الدسم.

إن قدرة بروتينات مصل (شرش) اللبن على حبس الماء والدهن في نظام اللحم تجعلها ضرورية للرطوبة والطعم في منتجات اللحوم القليلة الدسم. إن تكوّن الهلام المتسبب من الحرارة في WPC و WPI وتَشكّل شبكة هلامية ثلاثية الأبعاد يساعدان في حبس الماء الزائد الموجود طبيعياً في منتجات اللحوم القليلة الدسم.

تتماشى بروتينات مصل (شرش) اللبن مع مقادير اللحم الأخرى ومقلّدات الدهون مثل النشويات مما يسمح بمرونة زائدة في صيغة تركيب منتجات اللحوم القليلة الدسم.

إن إستعمال WPC 80 على مستوى ٥٪ في صيغة تركيب نقانق الديك الرومي الخالية من الدسم ٩٧٪ أدى الى زيادة ١،٤٪ في خصائص الطهي وخسارة أقل في القطر عند المقارنة مع الصيغة الأساسية.



نقانق الفطور بلحم الديك الرومي الخالي من الدسم بنسبة ٩٧٪ بإستعمال بروتين مصل (شرش) اللبن المركّز ٨٠٪ (WPC 80)

المقادير	درجة الإستعمال (٪) الصيغة الأساسية	الفحص
لحم فخذ الديك الرومي	٨٦،٩٠	٨٦،٤٠
نكهة توابل مع ملح	٢،٢٥	٢،٢٥
ماء	١٠،٣٥	١٠،٣٥
نشاء ذرة معدّل	٠،٥٠	٠،٥٠
WPC 80	٠،٠٠	٠،٥٠
المجموع	١٠٠،٠٠	١٠٠،٠٠

الطريقة:

١- إفرم لحم فخذ الديك الرومي عبر فرّامة قياس ٠،٦ سم (١/٤ إنش)

٢- إمزج اللحم، الماء والتوابل لمدة دقيقة كحد أقصى

٣- احشوها داخل تغليفة كولاجين قياس ٥،١ سم (٢ إنش)

٤- جمّد المنتج، ثم أدفئه على أقسام ومراحل

٥- قطّع الكتل الى فطائر زنة ٣٥ غرام (١،٢٥ أونس)

٦- أطهي الفطائر في فرن الحمل الحراري (Convection Oven) تحت البخار الى درجة حرارة داخلية ٧١ مئوية (١٦٠ فهرنهايت)

٧- ضعها في عبوات وخزنّها في غرفة التجميد

منافع إستعمال بروتينات مصل (شرش) اللبن

تنتج زيادات هامة في الحاصل وتقلل من نسبة تقلّص القطر عند إستعمال مركّز بروتين مصل (شرش) اللبن ٨٠٪ من صيغة تركيب نقانق الفطور من لحم الديك الرومي الخالية من الدسم ٩٧٪

سوريمي *Surim i*

سوريمي هو اللفظ الياباني لنسيج أو لحم السمك المفروم والمغسول. يقوم الإنتاج التجاري للسوريمي بفصل عضل السمك المفروم عن العظم والجلد ميكانيكياً، يتبع ذلك غسله بالماء أو بمحلول ملحي مخفّف. يزيل هذا الغسل معظم الدهون والعناصر القابلة للذوبان في الماء. يُبنى نسيج السوريمي بوسائل القذف مع التسخين لإنتاج ما يشبه ذيول الكركند، أرجل السلطعون والقريدس (الربيان).

تُصنّع المنتجات ذات الأساس السوريمي وتُطهى في قوالب معدنية أو بواسطة آلات معقّدة لصنع الشكل لإنتاج منتَج شديد الشبه بلحم السلطعون أو الربيان. يتم ذلك بنَفث extrude رقاقة دقيقة من معجون السمك فوق مسطّح متحرّك يتم تسخينه لتحويل المعجون الى هلام. ثم تُبرّد الرقاقة الهلامية وتُشق بشكل طولي لتصبح ألياف دقيقة ومن ثم تُلف. يجب أن يكون لحم السمك المستعمل لصناعة هذه المنتوجات ذو قدرة عالية لتكوين الهلام، لأن الرقاقات الهلامية الرقيقة تتعرض لعزم دوران قوي أثناء عملية التحويل الى ألياف. يُستعمل بروتين مصل (شرش) اللبن في المأكولات البحرية في الدرجة الأولى بسبب قدرته على تكوين الهلام ومسك الماء. يمكن إستعمال بروتين مصل (شرش) اللبن المركّز وبروتين مصل (شرش) اللبن المفصول بشكل فعّال لتعزيز بنية الأطعمة البحرية التي تقوم على السوريمي مثل كرات السمك، السمك، الأصداف ومنتجات اخرى شبيهة بها.

إن الحرارة المُثلى لتحويل بروتينات عضل السمك الى هلام هي ٤٠ درجة مئوية (١٠٤ فهرنهايت) غير أن بروتينات مصل (شرش) اللبن تتطلب درجات أعلى للتحوّل الى هلام، نموذجياً ٧٠–٨٠ درجة مئوية (١٥٨–١٧٦ فهرنهايت). إن إضافة بروتين مصل (شرش) اللبن بإستطاعتها أن تعزّز صلابة الهلام بإمتصاص الماء وتقوية شبكة بروتين السمك.

عندما يُستعمل خليط من بروتينات مصل (شرش) اللبن والماء لإبدال ٥٪ كحد أقصى من أي سمك/لحم في تركيب صيغة منتج ما، ويمكن الحصول على خصائص هلامية متطابقة تقريباً (آخذين بعين الإعتبار أن المنتج سوف يُطهى على درجات حرارة عالية للسماح لبروتين مصل (شرش) اللبن بالتحوّل الى هلام، إضافة الى أن محلول بروتين مصل (شرش) اللبن والماء متشابه النسب مع اللحم وحواء الماء في العضل الطبيعي). يمكن لهذه القدرة على إستبدال بروتينات مصل (شرش) اللبن القليلة الكلفة لجزء من بروتينات العضل الأغلى ثمناً، مع الحفاظ على المنتج في نوعيته الأساسية، أن توفر أرباحاً هائلة للمصنّعين.

تملك بعض بروتينات عضل السمك، مثل Pacific Whiting نشاط تحلّل البروتين بسبب وجود انزيمات حالّة للبروتين. تنشط معظم هذه الأنزيمات خلال طهي الهلام (خاصة عندما يصبح المنتج على حرارة ٥٠–٧٠ درجة مئوية) وتُشقّق سلسلة البروتين، مما يجعل الأجزاء أصغر حجماً وأقل قدرة على بناء هلام بروتيني مناسب عند التسخين.

لقد تميّزت بروتينات مصل (شرش) اللبن بميزة المانعة للتحلّل البروتيني بفعالية في التحكم بالإنحلال الذاتي في سوريمي Surimi بحيث إن إضافة بروتين مصل (شرش) اللبن سوف يقلّل من نشاط التحلّل البروتيني خلال الطهي.

منتجات المأكولات البحرية سوريمي
إستعمال بروتين مصل (شرش) اللبن المركّز ٨٠٪ (WPC 80)

المقادير	درجة الإستعمال (٪)	
	الصيغة الأساسية	الإختبار
سوريمي	٤٧,٥٠	٤٢,٥٠
نشاء معدل	٨,٠٠	٨,٠٠
سكر	٢,٠٠	٢,٠٠
ملح	١,٤٠	١,٤٠
نكهة السلطعون	٠,٧٥	٠,٧٥
خلاصة السلطعون	٠,٣٥	٠,٣٥
مونوصوديوم غلوتامات	١,٠٠	١,٠٠
WPC 80	٠,٠٠	١,٢٥
ماء مثلّج	٣٩,٠٠	٤٢,٧٥
المجموع	١٠٠,٠٠	١٠٠,٠٠

الطريقة:

١– ذوّب السوريمي أو لحم السمك على حرارة ١ درجة مئوية (٣٤ فهرنهايت) كحد أقصى حتى يطرى.

٢– إفرم اللحم في خلاط خاص على سرعة خفيفة، مع إضافة الملح من وقت لآخر ونصف كمية الماء المثلّج حتى يتكوّن معجون سميك.

٣– أضف المقادير المتبقية وإفرم على سرعة عالية حتى يصبح المعجون دقيقاً على درجة حرارة لا تزيد عن ١٠–١٢ مئوية (٥٠–٥٤ فهرنهايت)

٤– إنفث المعجون ليصبح رقاقة دقيقة (٢ ملم أو ٠,٠٨ بوصة) على سطح حزام أو برميل "ستانلس ستيل" ساخن. إرفع حرارة المعجون الى ٩٠ درجة مئوية (١٩٤ فهرنهايت) لتكوين الهلام.

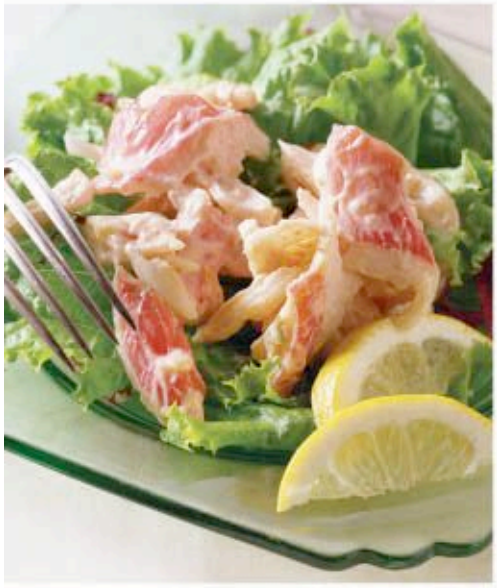
٥– برّده، أزله عن الحزام أو البرميل وضعه داخل آلات التلوين، التشريح وحبل اللف.

٦– قطّعه على شكل عيدان، ضعها في عبوات خوائية ويَسترها على حرارة ٨٥–٩٠ درجة مئوية (١٨٥–١٩٤ فهرنهايت) لمدة ٥٠ دقيقة.

٧–برّدها بسرعة وخزنّها على حرارة ٥ درجة مئوية (٤١ فهرنهايت) أو أدنى.

مناقع إستعمال بروتينات مصل (شرش) اللبن:

– بديل اللحم: يمكن إستبدال ٥ أجزاء من لحم السمك أو سوريمي بإضافة ١,٢٥ جزء من WPC الى ٣,٧٥ جزء من الماء.
– توفير في كلفة صيغة التركيب
– زيادة في خصائص الطهي
– الحفاظ على البنية
– عصارة محسّنة
– تسرّب أقل من الحبوة



تركيبات صيغة الصلصات ومرق اللحم:

يمكن إستعمال WPC و WPI في الصلصات ومرق اللحم لتحسين قَشدِيّتها وبنيتها ومذاقها لتجعلها أكثر كثافة وغنى في الطعم. يساهم أيضاً WPC و WPI في زيادة شفافية ولزوجة الصلصات ومرق اللحم مما يُحسّن من شكلها وتظهر أكثر تجانساً لأن جزيئاتها معلّقة بشكل أقوى. يعود هذا الى قدرة بروتين مصل (شرش) اللبن على تكوين هلاميات محفّزة بالحرارة. مع تصاعد الحرارة تمسك هذه البروتينات الماء لتوفر زيادة في لزوجة الصلصة أو مرق اللحم. في صيغة تركيب مرق نقانق "وايت كانتري"، يمكن استعمال WPC 80 لتوفير مذاق قشدي مع نكهة أغنى وأكمل.

إعتبارات تنظيمية

لا توجد معايير عالمية (مثل كوديكس أليمنتاريوس) للحوم المصنعّة. تحدّد مقادير بروتين مصل (شرش) اللبن في الولايات المتحدة الأمريكية بمحتوى البروتين. تحدّد البروتينات الغير لحمية (بما فيها مقادير بروتين مصل اللبن) بـ ٣.٥٪ (في المنتج النهائي) في منتجات النقانق، إذا كانت المقادير الغير لحمية تحتوي على أقل من ٩٠٪ بروتين (في الوزن الجاف). وفي حال كان البروتين أكثر من ٩٠٪ (مثل WPI) فإن البروتينات اللحمية تحدد بـ ٢٪ (في المنتج النهائي).

كذلك يمكن إستعمال مقادير مصل (شرش) اللبن (جميعها) في الولايات المتحدة الأمريكية الى حدود ٨٪ (في المنتج النهائي) في الأصناف ذات القياس المحدد والمحتوية على اللحم مثل صلصة تشيلي وصلصات اللحوم. أما في المنتجات الغير محددة القياس والمحتوية على اللحم (مثل "شبيه" اللحوم، لحوم التغذية المعدّلة، الحساء، اليخنات، الخ..) فلا توجد أية حدود معينة لإستعمال مقادير مصل (شرش) اللبن أو اللاكتوز. وفي هذه المنتجات تُبنى الحدود على أساس الكميات (الكافية للهدف).

الرجاء التحقق من أنظمة المنتجات المحلية. يجب أيضاً الأخذ بعين الإعتبار معايير الهوية ومحتوى التغذية في المنتجات مثل اللحوم المصنعّة القليلة الدسم أو المخففة الدسم. تقدم منتجات بروتين مصل (شرش) اللبن إداءً وظيفياً وغذائياً فعّالاً في مثل هذه المنتجات.

صلصة ألفريدو

إستعمال بروتين مصل (شرش) اللبن المركّز بدرجة ٨٠٪ (WPC 80)

المقادير	درجة الإستعمال (٪) الصيغة الأساسية	الإختيار
مسحوق الدهن	٢،٥٠	٢،٥٠
نشاء، قابل للذوبان في الماء البارد منتفخ محبحب	١،٥٦	١،٥٦
نشاء ذرة، قابل للذوبان على حرارة خفيفة معدّل التحلل شمعي	١،٣٢	١،٣٢
مالتودكسترين	٢،١٧	١،٦٧
ملح	١،٠٠	١،٠٠
مسحوق جبنة دومانو	١،٠٨	١،٠٨
مسحوق جبنة بارميزان	١،٠٨	١،٠٨
مسحوق زبدة الحليب	٠،٨٠	٠،٨٠
WPC 80	٠،٥٠	٠،٥٠
مسحوق الزبدة	٠،٤٠	٠،٤٠
مسحوق الثوم	٠،٠٦	٠،٠٦
فلفل اسود مسحوق	٠،٠٢	٠،٠٢
جوز الطيب مسحوق	٠،٠١	٠،٠١
حليب	٨٨،٠٠	٨٨،٠٠
المجموع	١٠٠،٠٠	١٠٠،٠٠

الطريقة :

١- إمزج المقادير الجافة

٢- أضف الحليب بتأنٍ الى المقادير الجافة وحرّك حتى إختفاء الكتل

٣- سخنها داخل الفرن أو الميكروويف حتى تتخثر مع التحريك من حين لآخر.

منافع إستعمال بروتينات مصل (شرش) اللبن

يحسّن بروتين مصل (شرش) اللبن المركّز ٨٠٪ الطعم في الصلصات بجعلها أكثر كثافة، أغنى ومغلّفة للسان.

وظائف WPC و WPI في تخفيض تكاليف صيغة التركيب

لكل من مسحوق مصل (شرش) اللبن والأنواع المختلفة العديدة من WPC و WPI وظيفته الخاصة التي تسمح له بإيجاد إستعمال فعّال في التكلفة وتحسين منتجات اللحوم والدواجن والمأكولات البحرية.

– يقوم مسحوق مصل (شرش) اللبن مقام مقادير اخرى (تنقل المادة من مركّب الى آخر) اكثر تكلفة في خلطات التوابل والنكهات.
– WPC 34 فعّال في التكلفة كبديل لمسحوق الحليب المسحوب الدسم بمعدل إبدال ١:١، وبإمكانه مسك الماء ويعمل كبديل للدهن في المنتجات القليلة الدسم.
– أما WPC80 فهو البديل الوظيفي للحوم وعندما يتحّد مع الماء بإمكانه لعب دور الدهن في المنتجات القليلة الدسم.
– WPI هو عنصر تجلّل فعّال بشكل متميز يُستعمل خصوصاً كعنصر في محلول النقع للحقن داخل اللحوم الكاملة لتحسين مسك الماء وكثرة العصارة.

بديل اللحم:
إضافة الى هذا، يُستعمل الـ WPC80 في كافة منتجات اللحوم والدواجن والمأكولات البحرية المصنعّة. يعود هذا لرخص كلفته نسبة الى فعاليته الوظيفية العالية، فهو أقل كلفة من WPI ولكنه عنصر مجلّل أفضل بكثير من بروتين مصل (شرش) اللبن المركّز ذو المحتوى البروتيني الأقل.
إن الهدف من وضع الـ WPC بديلاً للحم هو إتحاده مع الماء بحيث يصبح محتوى البروتين فيه مطابقاً تماماً للحم الذي يقوم مقامه.

تتفاوت تركيبة اللحوم من الفصائل المختلفة كما تتفاوت تركيبة العضلات من أماكن مختلفة في الفصيلة نفسها، فيكون التفاوت من ١٤–٢٠٪ عندما يتحّد جزء ١ من WPC80 مع ٤ أجزاء من الماء فيطابق المعجون الحاصل اللحم ذو محتوى البروتين ١٦٪. كذلك إذا اتحد مع ٣ أجزاء من الماء فقط فإن المعجون الحاصل يقوم مقام اللحم ذو محتوى البروتين ٢٠٪ . عادة يكون اللحم ذو محتوى البروتين العالي مُكلف أكثر من اللحم ذو محتوى أقل من البروتين، لذلك فإن التوفير في أي من التطبيقين يكون متناسباً.
طبعاً يتفاوت معدل إستبدال اللحوم بفعالية بدون أي تغيُّر ملموس في المنتج وفق طريقة التطبيق في المنتج. يمكن على الأقل إستبدال ٥٪ من اللحم وكذلك من الشائع أن يكون معدل الإستبدال أكبر.

مثال على التوفير الممكن تحقيقه: إذا كانت كلفة WPC80 للأونس الواحد ٢ دولار، وكلفة اللحم الهبر (٧٠٪ ماء، ٢٠٪ بروتين، و ١٠٪ دهن كنموذج) ٠,٧٥ – ١,٠٠ $ للأونس، و إتحد الـWPC مع ٣ أجزاء من الماء، فإن كلفته سوف تصبح فقط ٠,٥٠ $ للأونس الواحد كبديل مباشر للحم الهبر في صيغة التركيب ويكون هناك توفير بين ٠,٢٥ و ٠,٥٠ $ لكل أونس في اللحم الهبر المستبدل في صيغة التركيب.
على القارىء وضع سعر WPC80 الحالي وسعر اللحم المراد إستعماله أياً كان نوعه في المعادلة الحسابية السابق ذكرها، ليحسب توفيره الخاص في الكلفة. آخذاً بعين الإعتبار أنه إذا أراد إستبدال لحم ذو محتوى بروتين أقل، بإستطاعته إستعمال كمية أكبر من الماء للإتحاد مع كل جزء من الـWPC.

بالطبع يأخذ هذا النقاش بعين الإعتبار التوفير الناتج عن إستبدال اللحم النيء بالـ WPC المتحد بالماء. فإذا ساهم هذا الـ WPC المضاف الى تخفيض كمية التسرّب أو الخسارة خلال طهي المنتج، أو الى تحسين التقطيع، فإن حاصل المنتج الأفضل يجب أيضاً أن يؤخذ بعين الإعتبار عندما تُحسب الفائدة الإجمالية في الكلفة.

بديل الدهن :
يتواجد الدهن طبيعياً على شكل قطع أو رقائق بيضاء ضمن خلفية اللحم الداكن لنقانق اللحم المفروم الخشن وتركيبات بعض المنتجات الأخرى. في هذا التطبيق يمكن أن يُفرم أو يشُرح هلام WPC ليعطي نفس المظهر البصري وخصائص الطعم الشبيهة بتلك التي يقدّمها الدهن في هذا المنتَج.
بإمكان بروتين مصل (شرش) اللبن المركّز ٨٠٪ أن يكوّن هلاماً أبيضاً صلباً عندما يتحد مع الماء بنسبة ٧ أجزاء ماء لكل جزء واحد من WPC، ويُسَخَّن على حرارة ٩٠ درجة مئوية (١٩٤ فهرنهايت). وبفعالية، يمكن إبدال دهن اللحم بكلفة أقل بإستعمال هذه التقنية.

يُستعمل الدهن لتعديل طبيعة هلام اللحم الصلبة والمطاطية ويُضيف العصارة في منتجات اللحوم المفرومة ناعماً (هوت دوغ، بولونيا، إلخ...) حيث يكون الدهن غير مرئي (إلا في تفتيح لون منتج اللحم بشكل عام). إن إضافة WPC المتحد مع الماء في هذه المنتجات يمكنه الحلّ مكان عنصر الدهن بشكل فعّال وبكلفة منخفضة.

إختيار مقادير مصل (شرش) اللبن

إن إختيار الكمية والنوع المناسبين من مقادير مصل (شرش) اللبن في تطبيق معين مهم جداً لنجاح المنتج. تتزايد أنواع مقادير مصل (شرش) اللبن الأمريكي المختلفة في تقديم منتجات وخلطات مصل (شرش) اللبن جديدة. الرجاء إستشارة مصدّر مقادير مصل (شرش) اللبن الذي تعتمده عند تطوير منتجك، فبإمكانه مساعدتك في إختيار بأفضل أنواع مصل (شرش) اللبن الأفضل التي تناسب أهدافك.

يمكن بناء إختيار مقادير مصل (شرش) اللبن على الإعتبارات التالية:

– بيان متطلبات التغذية:

في حال وضع بيانات صحية معينة عن مقادير التغذية، التركيبة/الوظيفة، يوجب ذلك توجيه اللحوم المصنعّة لتتطابق معها. توفّر منتجات مصل (شرش) اللبن مصادر هامة لبروتينات عالية النوعية ومعادن لبنية مثل الكالسيوم والفوسفات، كذلك يوفّر الـ WPC و WPI تأثيراً غير مباشر على الصيَغ حيث يتم تقليل الدهن و/أو السكر وتقوم هي بوظائف الدهن أو السكر المزال.

ظروف التصنيع:

لا يغيّر إستعمال مقادير مصل (شرش) اللبن لطريقة التصنيع أو ظروف إعداد اللحوم المصنعّة. غير أنه من الضروري أيضاً إستعمال وإضافة مصل (شرش) اللبن واللاكتوز لتأمين الإتحاد الكامل مع الماء وتأمين الصحة الوظيفية.

الإقتصاد:

تضيف منتجات مصل (شرش) اللبن البروتينات وتمسك الماء في تركيبات اللحوم المصنعّة، لاعبة دوراً مهماً في تقليل كلفة المقادير وتحسين حاصل المنتج النهائي.

أسئلة وأجوبة

سؤال : ما هي معدلات إستعمال مصل (شرش) اللبن الحلو، WPC و WPI النموذجية في اللحوم المصنعّة؟

جواب: لا توجد معدلات نموذجية في إستعمال مقادير مصل (شرش) اللبن. إذ تعتمد المعدلات الحقيقية كلياً على الإعتبارات الأساسية المؤثرة في تركيبة اللحوم المصنعّة، والوظيفة المطلوبة من إستعمال عنصر معيّن في مصل (شرش) اللبن وكذلك تعتمد المعدّلات على الأنظمة المحلية.

ففي الولايات المتحدة الأمريكية تحدّد المعايير المعدّل المسموح لإستعمال منتجات مصل (شرش) اللبن في النقانق كما يلي:

مصل (شرش) اللبن الحلو	٣,٥ ٪	كحد أقصى
WPC 34-80	٣,٥ ٪	كحد أقصى
WPI	٢,٠ ٪	كحد أقصى

غير أنه بشكل عام يمكن إعتبار التوصيات التالية (بناء على نسبة مئوية من المنتج النهائي) بمثابة إرشادات في المنتجات المصنعّة في الولايات المتحدة الأمريكية:

مصل (شرش) اللبن الحلو	١–٣ ٪
WPC 34-80	١–٢ ٪
WPI	١–٢ ٪

أما للمنتجات المركّبة مثل "تشيلي" والصلصات، فبالإمكان إستعمال مقادير مصل (شرش) اللبن الى حدود ٨٪. لا توجد أية حدود في إستعمال مقادير مصل (شرش) اللبن في المنتجات الغير محدّدة التي لا تتطلب أي مقاييس في الهوية أو التركيب. تشمل هذه المنتجات، "تقليد" اللحم، اللحوم المعدّلة غذائياً، والمنتجات المحتوية على اللحم مثل الحساء واليخنات.

سؤال : تعتبر "نكهة مصل (شرش) اللبن" علة، فهل يضيف استعمال مصل (شرش) اللبن "نكهة مصل (شرش) اللبن"؟

جواب: تأتي "نكهة مصل (شرش) اللبن" المسمّاة أيضاً "الكرتونية" أو "المؤكسدة" أو "النكهة الجبنية" من جراء إستعمال مقادير مصل (شرش) اللبن خاصة أمصال (شرش) اللبن الحلوة. غير أنه بالإمكان تفادي نقل هذه النكهة الغير مستحبة بإستعمال نوعية جيدة من مصل (شرش) اللبن الحلو. إضافة الى ذلك لا يحتوي الـ WPC و WPI على أية نكهة خاصة بهما.

وبشكل عام، تتمتع منتجات مصل (شرش) اللبن بنكهة لبنية محببة (او بدون نكهة) تتماشى كثيراً مع اللحوم المصنعّة وخلطات التوابل والبهارات.

سؤال : كيف يمكن لـ WPC80 أو WPI أن يكون مربحاً من ناحية التكاليف إذا كان يترافق مع كلفة جوامد الحليب المنزوع الدسم؟

جواب: تؤثر عدة عوامل على فعالية WPC80 و WPI من ناحية التكاليف. تمتاز هذه المقادير العالية الوظيفية بقدرات ممتازة على مسك الماء وتكوين الهلام عند مقارنتها مع WPC بنسبة بروتين أقل ومصل (شرش) اللبن الحلو، لذلك يُحتاج الى كمية أقل منها للحصول على الوظيفة المطلوبة.

إضافة الى ذلك يمكن إستعمال WPC80 و WPI لإستبدال مقادير أخرى غالية الثمن مثل المثبتات الغروانية المائية hydrocolloids stabilizers، والنشويات وبروتينات الصويا وغيرها. يُمكن إستعمال الـ WPC80 و WPI مع الماء كبدائل للحم ومقلدات للدهن في منتجات اللحوم القليلة الدسم. ويناسب WPI بشكل خاص الإستعمال كعنصر في سوائل النقع للحقن في لحوم العضل الكامل لتحسين مسك الماء وكثرة العصارة.

سؤال : ما هي الفوائد الاخرى لإستعمال مقادير مصل (شرش) اللبن في منتجات اللحوم؟

جواب: تملك بروتينات مصل (شرش) اللبن قيمة غذائية عالية: فهي تحتوي على الأحماض الأمينية الأساسية الجاهزة للهضم والمتاحة حيوياً. تفوق كمية كل حمض أميني موجود في مصل (شرش) اللبن، المعدّل الذي وضعته منظمة الصحة العالمية FAO/WHO للتناول الغذائي اليومي عند الأطفال والراشدين. إضافة الى ذلك فإن بروتينات مصل (شرش) اللبن كلها طبيعية وخالية من مقادير (GMO) Genetically Modified Organisms الكائنات المعدلّة جينياً.

المراجع:

– هيتياراتشي، ن.س. وزيفلر، ج.ر. ١٩٩٤. وظائف البروتين في أنظمة الطعام. مارسيل ديكير، إنك. نيويورك. ن.ي.

– لاغرانج، ف. .2003 (Ed) دليل مراجع منتجات مصل (شرش) اللبن واللاكتوز الأمريكي. مجلس صادرات الألبان الأمريكية.

– برايس، ج.ف. و شوايفرت، ب. 1987 (Eds) علم اللحوم ومنتجات اللحوم. الإصدار الثالث. مطبعة الطعام والتغذية إنك. ويست بورت CT

– شوريو، ن. و مودلر، هـ.و. :1999 (Eds.) بروتينات الطعام: تطبيقات التصنيع – وايلي ق س هـ إنك نيويورك ن ي

– ياداو، ن.ي. .2004 (Ed) البروتينات في تصنيع الطعام. مطبعة س ر س بوكاراتون فلوريدا.

الناشر: مجلس صادرات الألبان والأجبان الأمريكية
٢٠٠١ ويلسون بولفار / سويت ٤٠٠
أرلنغتون – فيرجينيا ٣٠٦١ – ٢٢٢٠١ – الولايات المتحدة الأمريكية

هاتف: ٣٠٤٩–٥٢٨(٧٠٣) U.S.A
فاكس: ٣٧٠٥–٥٢٨(٧٠٣) U.S.A
www.usdec.org

U.S. Dairy Export Council.
Managed by Dairy Management Inc.™

حقوق النشر - ©USDEC 2006 جميع الحقوق محفوظة