دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية (FSIS) للمنتجات المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة الجاهزة للأكل ٥ مايو ٢٠٢٣

مُعرِّف الوثيقة: FSIS-GD-2023-0002

يوفر هذا الدليل معلومات عن المتطلبات التنظيمية للوكالة المرتبطة بالإنتاج الآمن للمنتجات الجاهزة للأكل (RTE) والتي لا تتأثر بالتخزين والمخمرة والمملحة والمجففة التي تعتمد على طرق متعددة المراحل لتحقيق المعالجة المميتة وعدم التأثر بالتخزين. وهو ينطبق على المنشآت الرسمية الصغيرة والصغيرة جدًا من مصنعي اللحوم والدواجن على الرغم من أن المنشآت الكبيرة يمكن أن تستفيد أيضًا من المعلومات. يتعلق ذلك بالبند رقم ٩ من **مدونة اللوائح الاتحادية** الجزء ٤١٧.

جدول المحتويات

تمهيد ٤

الغرض ٤

سبب إصدار الدليل ٥

كيفية الاستخدام الفعال لهذا الدليل ٦

الأسئلة المتعلقة بالموضوعات في هذا الدليل ٧

معلومات أساسية ٨

المنتجات المشمولة بهذا الدليل ٨

المنتجات غير المشمولة بهذا الدليل ٩

المخاطر البيولوجية المثيرة للقلق في منتجات المعالجة المميتة متعددة المراحل ٩

الأهداف الموصى بها للمخاطر البيولوجية ١٠

خطوات أو مراحل لضمان سلامة الغذاء ١٠

الجدول ١. الخطوات أو المراحل الرئيسية المستخدمة لتحقيق المعالجة المميتة وعدم التأثر بالتخزين من قبل مجموعة المنتج... ١١

التحقق – العنصر ١: الدعم العلمي ١١

الجدول ٢. مثال على المقارنة جنبًا إلى جنب بين البارامترات المستخدمة في الدعم مقابل العملية الفعلية والأساس المنطقي للاختلافات ١٢

دراسة حالة: أهمية استخدام البارامترات التشغيلية الهامة المتسقة مع الدعم العلمي ١٣

التحقق – العنصر ٢: التحقق داخل المصنع ١٣

نظرة عامة على المنتجات المخمرة ١٥

الجدول ٣. يجب أن تأخذ المنشآت النظرة العامة على المخاطر المثيرة للقلق في الاعتبار في تحليل المخاطرأثناء عملية المعالجة المميتة وعدم التأثر بالتخزين والضوابط النموذجية للمنتجات المخمرة ١٥

نظرة عامة على المنتجات المعالجة بالملح ١٨

الجدول ٤. يجب أن تأخذ المنشآت النظرة العامة على المخاطر المثيرة للقلق في الاعتبار في تحليل المخاطرأثناء عملية المعالجة المميتة وعدم التأثر بالتخزين والضوابط النموذجية للمنتجات المعالجة بالملح ١٨

نظرة عامة على المنتجات المجففة ٢٠

الجدول ٥. يجب أن تأخذ المنشآت النظرة العامة على المخاطر المثيرة للقلق في الاعتبار في تحليل المخاطرأثناء عملية المعالجة المميتة وعدم التأثر بالتخزين والضوابط النموذجية للمنتجات المجففة ٢٠

اعتبارات ما بعد المعالجة المميتة ٢٢

المراجع ٢٤

ملحق ١: اعتبارات وضع العلامات للمنتجات غير الجاهزة للأكل (NRTE) المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة..... ٣٣

ملحق ٢: المخاطر البيولوجية لمخاوف الصحة العامة للمنتجات الجاهزة للأكل التي لا تتأثر بالتخزين المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة ٣٥

الجدول ٦. *تاريخ تفشي جراثيم السالمونيلا* والإشريكية القولونية O157:H7 للأمراض المنقولة بالأغذية في منتجات اللحوم الجاهزة للأكل المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة المنتجة في الولايات المتحدة ٣٥
ماذا عن العفن ؟ ٣٩
ملحق ٣: أهداف المعالجة المميتة وعدم التأثر بالتخزين ٤٠
أهداف المعالجة المميتة (*السالمونيلا*، سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية، *اللِّيستَرِيَّة المُستَوحِدَة*) ٤٠
ما هي الخيارات المتاحة لي إذا لم تحقق الخطوات/المراحل الخاصة بي تخفيضًا في ٥,٠ خطاب ضريبي؟ ٤١
كيف يمكنني تطبيق مفهوم اختبار الخليط الخام على منتجات بناء العضلات الكاملة؟ ٤٣
أهداف عدم التأثر بالتخزين ٤٤
هل يمكنني استخدام اختبار المنتج النهائي بمفردي إذا لم يكن لدي دعم علمي لعمليتي؟ ٤٤
ملحق ٤: اعتبارات لأنواع مختلفة من الدعم العلمي ٤٥
ملحق ٥: الدعم العلمي المتاح لعدم التأثر بالتخزين ٤٨
ملحق ٦: البارامترات التشغيلية الهامة للتخمير ٤٩
لماذا يعد استخدام البادئات أمرًا مهمًا؟ ٥١
ملحق ٧: انحرافات التخمير ٥٧
ملحق ٨: البارامترات التشغيلية الهامة لخطوة حرارة منخفضة الحرارة ٦٠
ملحق ٩: البارامترات التشغيلية الهامة للمعالجة بالملح والمعادلة ٦٢
ملحق ١٠: البارامترات التشغيلية الهامة تتبيل/نقع المنتجات المجففة ٦٧
ملحق ١١: البارامترات التشغيلية الهامة للتجفيف ٦٨
ملحق ١٢: الدعم العلمي المتاح للمعالجة المميتة في النقانق الجافة وشبه الجافة المخمرة ٧٣
الجدول ٧. ملخص الدعم العلمي المتاح للمعالجة المميتة في النقانق الجافة وشبه الجافة المخمرة ٧٣
ملحق ١٣. الدعم العلمي المتاح للمعالجة المميتة في المنتجات المعالجة بالملح ٨٢
الجدول ٨. ملخص الدعم العلمي المتاح للمعالجة المميتة في البسطُرمة ٨٢
الجدول ٩. ملخص الدعم العلمي المتاح للمعالجة المميتة في لحم الخنزير المملح على الطراز الريفي ٨٥
الجدول ١٠. ملخص الدعم العلمي المتاح للمعالجة المميتة في بريسولا (اللحم البقري المجفف) ٨٦
ملحق ١٤: الدعم العلمي المتاح للمعالجة المميتة في المنتجات المجففة ٨٧
الجدول ١١. ملخص الدعم العلمي المتاح للمعالجة المميتة في السجق (مصنوع من بذور الكزبرة بجنوب أفريقيا) ٨٧
الجدول ١٢. ملخص الدعم العلمي المتاح للمعالجة المميتة في بيلتونغ(اللحم المقدد) ٨٨
ملحق ١٥: تصميم دراسات التحدي للمنتجات المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة ٩٥
الجدول ١٣. البدائل المحتملة لدراسات تحدي المعالجة المميتة التي أجريت في المصنع. ٩٧
ملحق ١٦: مسرد المصطلحات ١٠١

تمهيد

يمثل هذا الدليل تفكير مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية الحالي حول هذا الموضوع ويجب اعتباره قابلًا للاستخدام اعتبارًا من هذا الإصدار. تقدم المعلومات الواردة في هذا الدليل لمساعدة مؤسسات صناعة اللحوم والدواجن في تلبية المتطلبات التنظيمية. ولا تمثل محتويات هذه الوثيقة نفاذ وسريان قوة القانون وليس المقصود منها إلزام الجمهور بأي شكل من الأشكال. كما تهدف هذه الوثيقة فقط إلى توفير الوضوح للصناعة فيما يتعلق بالمتطلبات الحالية بموجب اللوائح. وبموجب اللوائح، قد تختار مؤسسات صناعة اللحوم والدواجن تنفيذ إجراءات مختلفة عن تلك الموضحة في هذا الدليل، ولكنها ستحتاج إلى التحقق من صحة ودعم كيفية فعالية هذه الإجراءات.

يركز هذا الدليل على المصانع الصغيرة والصغيرة جدًا لدعم مبادرة إدارة الأعمال الصغيرة لتزويد الشركات الصغيرة بمساعدة الامتثال بموجب قانون عدالة إنفاذ اللوائح التنظيمية للشركات الصغيرة (SBREFA). ومع ذلك، يجوز لجميع مؤسسات صناعة اللحوم والدواجن تطبيق التوصيات الواردة في هذا الدليل. ومن المهم أن تحصل المنشآت الصغيرة والصغيرة جدًا على مجموعة كاملة من الدعم العلمي والتقني، والمساعدة اللازمة لإنشاء أنظمة آمنة وفعالة لتحليل المخاطر ونقاط التحكم الهامة (HACCP). وعلى الرغم من أن المصانع الكبيرة يمكن أن تستفيد من المعلومات، إلا أن تركيز الدليل على احتياجات المنشآت الصغيرة والصغيرة جدًا يوفر لهم المساعدة التي قد لا تكون متاحة لهم.

الغرض

أُعد هذا الدليل للرد على الأسئلة الشائعة من المنشآت الصغيرة والصغيرة جدًا التي تصنع منتجات اللحوم والدواجن المجففة الجاهزة للأكل، والتي لا تتأثر بعدم التخزين، والمخمرة، والمعالجة بالملح، حيث لا يكون الطهي هو الخطوة الرئيسية للمعالجة المميتة حول:

- الأهداف الموصى بها للحد من أو الوقاية من كل خطر.
- الخطوات الرئيسية في كل عملية ضرورية لضمان السلامة.
- البارامترات التشغيلية الهامة المرتبطة بكل خطوة.
- المخاطر البيولوجية ذات الصلة والدعم العلمي المتاح للمساعدة في إنتاج المنتجات التالية:
    - النقانق الجافة وشبه الجافة المخمرة بما في ذلك:
        - بولونيا لبنان
        - سجق صيفي
        - الببروني
        - السلامي، بما في ذلك جنوى
        - سجق
    - المنتجات المعالجة بالملح بما في ذلك:
        - البسطُرمة
        - لحم خنزير مملح على الطراز الريفي
        - بريساولا
    - المنتجات المجففة بما في ذلك:
        - بيلتونغ (لحم مقدد)
        - سجق (مصنوع من بذور الكزبرة بجنوب أفريقيا)

يمكن للمؤسسات دائمًا طلب التوجيه من المتخصصين في خدمات الإرشاد الجامعي في الولاية ومنسقي نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الهامة (HACCP) بشأن تطوير خطط سلامة الأغذية غير المنصوص عليها في هذا الدليل للامتثال للمتطلبات التنظيمية لنظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الهامة (HACCP). يمكن للمؤسسات الصغيرة والصغيرة جدًا أيضًا طلب التوجيه من شبكة مساعدة معالج اللحوم المتخصصة، وهي مجتمع ممارسة قائم على الإرشاد الجامعي.

سبب إصدار الدليل

تمتلك مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية العديد من الوثائق التي تتناول الإنتاج الآمن لمنتجات اللحوم والدواجن الجاهزة للأكل (RTE). ومع ذلك، استنادًا إلى الأسئلة الواردة، قررت مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية أن الوثائق الحالية المدرجة أدناه لا تتناول بشكل كافٍ الاعتبارات المحددة المتعلقة بدعم المعالجة المميتة وعدم التأثر بالتخزين لمنتجات اللحوم والدواجن المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة. تشمل المستندات المتاحة للمنتجات الجاهزة للأكل ما يلي:

- يوفر دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية لطهي منتجات اللحوم والدواجن (الملحق أ المعدل) - إرشادات حول استخدام الطهي كمعالجة مميتة.
- يوفر دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية للامتثال لثبات منتجات اللحوم والدواجن (الملحق ب المعدل) - إرشادات حول علاجات الثبات (التبريد والحفظ الحراري في المقام الأول).
- دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية للامتثال للحوم والدواجن الجافة التي تنتجها المنشآت الصغيرة والصغيرة جدًا
- يوفر إرشادات حول كيفية إنتاج اللحوم المجففة بأمان.
- دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية:يوفر التحكم في *الليستيرية المستوحدة* في منتجات اللحوم والدواجن للأكل الجاهز المكشوفة بعد المعالجة المميتة - إرشادات حول الامتثال لمتطلبات ٩ من مدونة اللوائح الاتحادية ٤٣٠ لمعالجة تلوث الليستيرية المستوحدة (LM) في البيئة المكشوفة بعد المعالجة المميتة.
- دليل مصلحة سلامة الغذاء والرقابة الأمريكية للوقاية والسيطرة على الشعرينة وغيرها من المخاطر الطفيلية في لحم الخنزير والمنتجات التي تحتوي على لحم الخنزير - يوفر إرشادات حول فهم الخيارات المتاحة الفعالة للوقاية والسيطرة على الشَّعْرِينَةُ الحَلَزُونِيَّة وغيرها من المخاطر الطفيلية في لحم الخنزير.

كان لدى مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية بعض المعلومات المتعلقة بالإنتاج الآمن للحوم ومنتجات الدواجن المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة التي كانت متوفرة سابقًا في الوثائق التالية وتم دمجها الآن في هذا الدليل:

- "دروس سلامة الأغذية المستفادة من تفشي وباء بولونيا في لبنان" – على الرغم من أن بولونيا لبنان هي منتج فريد من نوعه يتم تخميره إلى درجة حموضة منخفضة، إلا أن مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية أدرجت معلومات من هذا الدليل في هذه الوثيقة

تعاريف أساسية

اللحوم والدواجن **الجاهزة للأكل** عرفتها مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية في مدونة اللوائح الاتحادية 9 بند430.1 على أنها منتج لحوم أو دواجن يكون في شكل صالح للأكل دون تحضير إضافي لتحقيق سلامة الغذاء وقد يتلقى تحضيرات ا إضافية للأكل أو الجمالية أو اللذة أو تذوق الطعام أو أغراض الطهي.

يتم تعريف **عدم التأثر بالتخزين** لأغراض منتجات اللحوم والدواجن على أنه الشرط الذي يتحقق عندما يمكن تخزين منتجات اللحوم والدواجن تحت ظروف درجة الحرارة والرطوبة المحيطة؛ إذا تم الحفاظ على سلامة العبوة أثناء التخزين والشحن والعرض في البيع بالتجزئة وفي المنزل؛ ولن يفسد المنتج أو يصبح غير آمن طوال فترة الصلاحية المحددة للشركة المصنعة.

لأن الكثير من المعلومات يمكن تطبيقها على المنتجات المخمرة شبه الجافة الأخرى (جيتي، ١٩٩٩؛ فيجنولو وآخرون، ٢٠١٠).
- "دراسة التحدي – *الإشريكية القولونية* O157:H7 في النقانق المخمرة" – تم تضمين المعلومات ذات الصلة في الملحق ١٥ من هذه الوثيقة.

يتضمن الدليل أيضًا الدروس المستفادة من تفشي السالمونيلا في عام ٢٠٢١ المرتبطة باللحوم الجاهزة للأكل المخمرة والمجففة والمعالجة بالملح على غرار منتجات اللحوم الإيطالية. ويتم تضمين هذه الدروس المستفادة أيضًا في تحقق مصلحة الغذاء والمراقبة الأمريكية من التفشي بعد مراجعة الإجراءات.

كيفية الاستخدام الفعال لهذا الدليل

تم تنظيم هذا الدليل الإرشادي لتزويد المستخدمين بنظرة عامة على الموضوعات المتعلقة بالإنتاج الآمن لمنتجات اللحوم والدواجن المخمرة التي لا تتأثر بالتخزين والمعالجة بالملح والمجففة الجاهزة للأكل. يتم تضمين تفاصيل إضافية حول كل موضوع في الملاحق. لاستخدام هذا الدليل، توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية القراء بمراجعة النظرة العامة على كل موضوع من الموضوعات والرجوع إلى الملاحق ذات الصلة لمزيد من التفاصيل. ستأخذك الارتباطات التشعبية بسرعة إلى المكان الصحيح في الوثيقة إلكترونيًا ويتم توفيرها أيضًا لإرشادات تكميلية أخرى. يجب على المستخدمين ملاحظة أن الكلمات المكتوبة **بخط عريض** في كافة الوثيقة محددة في المسرد في الملحق ١٦.

وتتضمن الملاحق ١٢ و١٣ و١٤ ملخصات للمقالات العلمية المتاحة. يتم توفير هذه الملخصات لمساعدة المنشآت على تحديد الدعم العلمي ذي الصلة لدعم القرارات في تحليل المخاطر. لا تقتصر المنشآت على استخدام هذه المواد كدعم، ولا تشكل الملخصات دعمًا كافيًا من تلقاء نفسها لأنها لا تحتوي على تفاصيل كل دراسة وتحتاج المنشأة إلى تحديد ما إذا كانت ممثلة للعملية الفعلية. لهذا السبب، ستحتاج المنشآت إلى الحصول على النسخة الكاملة من المقالة في الملف. تم توفير روابط للنسخ الكاملة من المقالات في قسم المراجع عند توفرها.

كيفية التعليق على الدليل

تسعى مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية للحصول على تعليق عام على هذا الدليل كجزء من جهودها الرامية إلى التقييم المستمر وتحسين فعالية وثائق السياسة. يجوز لجميع الأشخاص المهتمين تقديم تعليقات بشأن أي جانب من جوانب هذه الوثيقة، بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر المحتوى وسهولة القراءة وقابلية التطبيق وإمكانية الوصول. ستكون فترة التعليق ٦٠ يومًا من نشر إشعار *السجل الفيدرالي*، وقد تقوم الوكالة، حسب الاقتضاء، بتحديث هذا الدليل استجابة للتعليقات. على الرغم من أن مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية قد تجري تغييرات على الدليل استجابة للتعليقات، إلا أن هذه الوثيقة تعكس تفكير مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية الحالي، وتشجع مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية المنشآت التي تنتج المنتجات التي تمت مناقشتها في هذه الوثيقة على مراجعتها.

ويمكن تقديم التعليقات بأي من الطريقتين التاليتين:

- تقديم بوابة eRulemaking الفيدرالية عبر الإنترنت على *regulations.gov*. يوفر هذا الموقع طريقة لكتابة تعليقات قصيرة مباشرة في حقل التعليق على صفحة الويب أو إرفاق ملف لإرسال تعليقات أطول. اتبع التعليمات عبر الإنترنت في هذا الموقع لإرسال التعليقات.

- البريد والمواد التي يتم تسليمها باليد أو البريد السريع: أرسل إلى Docket Clerk, U.S. Department of Agriculture (USDA), FSIS, 1400 Independence Avenue SW, Room 6065, Washington, D.C. 20250-3700.

يجب أن تتضمن جميع العناصر المقدمة عن طريق البريد أو البريد الإلكتروني اسم الوكالة ومصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية وعنوان الوثيقة: **دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية (FSIS) للمنتجات المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة الجاهزة للأكل.** سيتم إتاحة التعليقات الواردة للتفتيش العام ونشرها دون تغيير، بما في ذلك أي معلومات شخصية، على http://www.regulations.gov.

الأسئلة المتعلقة بالموضوعات في هذا الدليل

إذا كان لا يزال لديك أسئلة بعد قراءة هذا الدليل، توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية بالبحث في مقالات المعرفة المنشورة علنًا ("الأسئلة والأجوبة العامة") في قاعدة بيانات askFSIS. إذا كان لا يزال لديك أسئلة بعد البحث في قاعدة البيانات، قم بإحالتها إلى مكتب تطوير السياسات والبرامج من خلال askFSIS وحدد انحراف المخاطر ونقاط التحكم الهامة والتحقق من صحة المخاطر ونقاط التحكم الهامة كنوع الاستفسار أو عن طريق الهاتف على 1-800-233-3935.

يساعد توثيق هذه الأسئلة مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية على تحسن وتحسين الإصدارات الحالية والمستقبلية للأدلة والإصدارات المرتبطة بها.

دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية (FSIS) للمنتجات المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة الجاهزة للأكل

معلومات أساسية

المنتجات متعددة مراحل المعالجة في سياق هذا الدليل هي تلك المنتجات التي تعتمد على مزيج من المراحل أو خطوات المعالجة للقضاء على مسببات الأمراض المثيرة للقلق وتؤدي إلى منتج لا يتأثر بعدم التخزين جاهز للأكل. تتضمن هذه المراحل عادةً خطوات المعالجة مثل التخمير، والمعالجة الملح، والتجفيف التي تستخدم مجموعة من العوامل مثل انخفاض الرقم الهيدروجيني، وانخفاض **النشاط المائي** (يشار إليه أيضًا باسم aw) مع مرور الوقت، وارتفاع تركيز المحلول الملحي، أو الملح لقتل البكتيريا ومنع نموها أثناء التخزين. وبشكل عام، خطوة واحدة ليست كافية من تلقاء نفسها للقضاء على مسببات الأمراض المثيرة للقلق، بدلًا من ذلك هناك حاجة إلى مزيج من خطوات أو مراحل المعالجة.

المنتجات المشمولة بهذا الدليل

يركز هذا الدليل على الإنتاج الآمن والوثائق الداعمة **للمنتجات التي لا تتأثر بعدم التخزين الجاهزة للأكل** التالية التي يتم إنتاجها ضمن فئة المخاطر ونقاط التحكم الهامة غير المعالجة بالحرارة أو فئة المخاطر ونقاط التحكم الهامة غير المعالجة بالحرارة.
وترد أمثلة على الدعم العلمي في ملاحق للمنتجات **بالخط العريض** لأن هذه هي المنتجات المشتركة وتتلقى مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية أسئلة حولها وهي المنتجات التي يتوفر فيها الدعم العلمي:

مجموعة المنتجات	المنتجات في هذه الفئة تشمل...	لمزيد من المعلومات (انتقل إلى الصفحة):
مخمرة	**سلامي جنوى**، سلامي صلب، **بيبروني**، بيبروني ديك رومي، **سجق صيفي** أبروز، **بولونيا لبنانية**، سوبريساتا، ثورنجر، ميتورست، شوسيسون، كوريزو، كوريكو، **سجق**، أقدام خنازير مخللة، بولونيا بالخل، **لاندجار**	١٥
معالجة بالملح	لحم خنزير بروشيتو، لحم خنزير بارما، لحم خنزير ويستفاليا، لحم خنزير بايون، لحم خنزير سيرانو، لحم خنزير الغابة السوداء، **لحم خنزير مملح على الطراز الريفي**، بانشيتا، كوبا، كابوكولا، **بريساولا**، لحم بروشيتو، **بسطُرمة**، بطة بروشيتو، لينجويكا، سالشيتشون	١٨
مجففة	لحم البقر المجفف، لحم البقر المقدد[١]، قطع اللحم البقري، شرائح اللحم، لحم البقر المقرمش، أعواد اللحم، لحم الديك الرومي، تاساجو، بيميكان، بيبي كولا، **دروورس**، **بيلتونغ**، جامون (جامبون)، لونغانيسا، (بعض) سوسيسون، (بعض) كوريزو، حساء/خلطات حساء مجففة، مقبلات مجففة بالتجميد، جلود لحم الخنزير/قشور/مقرمشات/تشيكرونز مقلية، شحم الخنزير	٢٠

[١] لا يتم تغطية جيركي (اللحم المقدد) في هذا الدليل كما هو موضح في الصفحة التالية.

المنتجات غير المشمولة بهذا الدليل

لا يتناول هذا الدليل إنتاج المنتجات المصنفة على أنها غير جاهزة للأكل (NRTE) أو لا **تتأثر بعدم التخزين** ؛ ومع ذلك، يتم توفير اعتبارات وضع العلامات في الملحق ١ لتناول الأسئلة الشائعة.

لا يشمل هذا الدليل اللحم المقدد، الذي يعتبر منتجًا مجففًا، حيث تعتمد معظم عمليات اللحم المقدد على الطهي وحده (على *سبيل المثال*، باتباع إرشادات طهي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية لمنتجات اللحوم والدواجن (الملحق أ المعدل)) لتحقيق المعالجة المميتة. يمكن العثور على الإرشادات المتعلقة بإنتاج اللحم المقدد في إرشادات مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية الخاصة باللحم المقدد في منتجات اللحوم والدواجن التي تنتجها المنشآت الصغيرة والصغيرة جدًا.

المخاطر البيولوجية المثيرة للقلق في منتجات المعالجة المميتة متعددة المراحل

تم تصميم القسم التالي والمعلومات التكميلية في الملحق ٢ لتكملة دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية لمخاطر اللحوم والدواجن ودليل الرقابة ولمساعدة المنشآت بشكل أكبر في إجراء تحليل مخاطر للمنتجات المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة كما هو مطلوب في البند ٩ من مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٢(أ)(١) وللقرارات الداعمة في تحليل المخاطر كما هو مطلوب في بند ٩ من مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١).

تتزايد المخاطر التالية في المنتجات الخام التي يجب تصميم خطوات التخمير أو المعالجة بالملح أو التجفيف للحد منها في المنتج الجاهز للأكل النهائي:

- *العُنْقودِيَّةُ الذَّهَبِيَّة* (*S. aureus*)
- *المِطَثِّيَّةُ المُفْرِغَة* (*C. perfringens*)
- *المِطَثِّيَّةُ الوَشيقِيَّة* (*C. botulinum*)

فيما يلي بعض المخاطر الموجودة في المنتجات الخام التي يجب تصميم خطوات التخمير أو المعالجة بالملح أو التجفيف لتدميرها في المنتج الجاهز للأكل النهائي:

- *السلمونيلا*
- سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية
- *الليستيرية المستوحدة*
- *الشَّعْرِيَّةُ الحَلَزُونِيَّة* (*T. spiralis*) والمقوسة القندية (*T. gondii*) (خطر أكبر للإصابة بالخنازير الوحشية أو غير المحتجزة)

تعاريف أساسية

النشاط المائي، يتم اختصاره باسم aw، هو مقياس لتركيز الرطوبة (*أي* الماء) وتوافرها في الغذاء. تعتمد كمية المياه المتوفرة في الطعام على التركيز الكلي لجميع المواد الذائبة في المنتج لأنها تربط الماء. وبالتالي، إذا تمت إضافة مكونات مثل الملح أو السكر إلى الطعام، فإنها تتنافس مع البكتيريا على المياه المتاحة.

قد تكون هذه المخاطر مثيرة للقلق في نقاط مختلفة من عملية الإنتاج وقد تكون هناك حاجة إلى مراحل متعددة لمعالجة كل خطر. يحتوي الملحق ٢على بعض الاعتبارات المحددة التي يمكن أن تساعد في اتخاذ قرارات تحليل المخاطر في المنشأة. يمكن أيضًا العثور على معلومات حول العفن كخطر بيولوجي محتمل مثير للقلق في الملحق ٢.

الأهداف الموصى بها للمخاطر البيولوجية

لكل خطر بيولوجي تم تحديده، تحتاج المنشآت إلى تحديد **أهداف** للتخفيض أو الوقاية. الأهداف هي مستويات خفض مسببات الأمراض القابلة للقياس الكمي أو حدود النمو التي تحددها
المنشأة لإنتاج منتجات آمنة في غياب معايير الأداء التنظيمية. تستخدم المنشأة الأهداف لإثبات أن عمليات المعالجة المميتة وعدم التأثر بالتخزين التي يحققها نظام سلامة الأغذية الخاص بها تمنع أو تقضي على أو تقلل من مسببات الأمراض إلى مستويات مقبولة. على سبيل المثال، توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية
أن **المعالجة المميتة** (هي مزيج من المراحل أو الخطوات) لمنتجات اللحوم والدواجن التي لا تتأثر بالتخزين الجاهزة للأكل تتحقق بانخفاض ما لا يقل عن ٥,٠ – خطاب ضمان في *السالمونيلا*، وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية (في لحوم البقر)، وانخفاض على الأقل ٣,٠ – خطاب ضمان في *الليستيرية المستوحدة*. لمزيد من المعلومات حول أهداف المعالجة المميتة وعدم التأثر بالتخزين، انظر الملحق ٣.

خطوات أو مراحل لضمان سلامة الغذاء

بالنسبة للمنتجات المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة، يتم تحقيق المعالجة المميتة وعدم التأثر بالتخزين باستخدام خطوات أو مراحل عملية متعددة.
فيما يلي خطوات العملية الرئيسية والمراحل المستخدمة لتحقيقها
المعالجة المميتة وعدم التأثر بالتخزين في المنتجات المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة. سيتم وصف المراحل الرئيسية والبارامترات التشغيلية الهامة لكل منها بمزيد من التفصيل لكل عملية.

ملاحظة: غالبًا ما تعمل خطوات المعالجة المستخدمة لتحقيق عدم التأثر بالتخزين على ثبات المنتج لمنع أو الحد من نمو البكتيريا المكونة للجراثيم عن طريق تقليل الرقم الهيدروجيني أو النشاط المائي. لمزيد من المعلومات حول عدم التأثر بالتخزين، انظر إرشادات مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية لعدم التأثر بالتخزين لمنتجات اللحوم والدواجن (الملحق ب المعدل).

تعاريف أساسية

المعالجة المميتة هو عملية أو مزيج من العمليات التي تضمن عدم بقاء أي كائنات من *السالمونيلا* في المنتج النهائي، وكذلك يقلل من مسببات الأمراض الأخرى والسموم أو نواتج الأيض السامة. تشمل أمثلة عمليات المعالجة المميتة الطهي والتخمير والمعالجة بالملح والتجفيف.

عدم التأثر بالتخزين هو عملية منع أو الحد من نمو البكتيريا المكونة للبوغ القادرة على إنتاج السموم إما في المنتج قبل الاستهلاك أو في الأمعاء البشرية بعد الاستهلاك.
,قد تستخدم المؤسسات مجموعة متنوعة من عمليات عدم التأثر بالتخزين المختلفة مثل التبريد أو الحفظ الحراري أو الجمع والحفاظ على مستويات معينة من درجة الحموضة أو النشاط المائي.

الجدول ١. الخطوات أو المراحل الرئيسية المستخدمة لتحقيق المعالجة المميتة وعدم التأثر بالتخزين من قبل مجموعة المنتج

	التوابل/ التتبيل	التخمير	خطوة حرارة منخفضة درجة الحرارة	المعالجة بالملح/ المعادلة	التجفيف
مرحلة/ مجموعة المنتج	*إضافة الملح والنتريت أو النترات/ درجة حموضة منخفضة*	*انخفاض الرقم الهيدروجيني/البكتيريا التنافسية/إنتاج البكتيريا*	*الحرارة*	*ارتفاع المحلول الملحي/انخفاض نشاط المياه*	*انخفاض النشاط المائي مع مرور الوقت*
مخمرة	X	X	*اختياري*		X
معالجة بالملح	X		*اختياري*	X	X
مجففة	X				X

بالإضافة إلى تطبيق مراحل متعددة، من المهم أيضًا أن تفهم المنشآت ما يلي:

- الالتزام بالمبادئ الأساسية لإجراءات التشغيل القياسية للصرف الصحي (SSOPs) 9) مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٦).
- اتباع ممارسات التصنيع الجيدة (GMPs).
- تناول معالجة المنتج بعد المعالجة المميتة.

التحقق – العنصر ١: الدعم العلمي

بمجرد أن تحدد المنشأة الخطوات الرئيسية في عمليتها، يجب أن تحدد الدعم العلمي المتاح الذي يتطابق بشكل وثيق مع العملية الفعلية ويظهر أن العملية تحقق هدف المعالجة المميتة المطلوب كجزء من عملية التحقق. هناك عنصران مميزان للتحقق: ١) الدعم العلمي أو الفني لتصميم نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الهامة (HACCP) (التصميم) و ٢) بيانات التحقق من الصحة داخل المصنع (التنفيذ). يركز هذا الدليل على الدعم العلمي المتاح لتلبية العنصر الأول من التحقق من الصحة. كما نوقش في دليل التحقق من أنظمة المخاطر ونقاط التحكم الهامة الخاصة بـ مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية ، لتلبية العنصر الأول من التحقق (*أي* الدعم العلمي أو التقني) قد تستخدم المنشآت:

- إرشادات المعالجة المنشورة
- البيانات أو المعلومات العلمية أو التقنية الخاضعة لاستعراض الأقران.
- مشورة الخبراء من سلطات المعالجة.
- التحقق من صحة برامج نمذجة مسببات الأمراض.
- دراسات التحدي أو التلقيح
- البيانات التي تم جمعها من قبل المنشأة في المصنع.
- معايير الأداء التنظيمي
- إرشادات أفضل الممارسات

قد يكون أي من هذه الأنواع من الدعم مقبولًا بشرط أن تكون كاملة وأن تتطابق البارامترات التشغيلية الهامة مع عملية المنشأة. وترد بعض الاعتبارات المحددة لكل نوع من أنواع الوثائق الداعمة عند استخدامها لدعم المعالجة المميتة وعدم التأثر بالتخزين للمنتجات المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة في الملحق ٤.

يجب على المنشآت تحديد **البارامترات التشغيلية الهامة** المستخدمة في العملية الفعلية بعناية ومقارنتها بالبارامترات المستخدمة في الدعم العلمي. البارامترات التشغيلية الهامة هي الظروف المحددة التي يجب أن يعمل فيها التدخل حتى يكون فعالًا. تتضمن أمثلة البارامترات التشغيلية الهامة المستخدمة أثناء التخمير، والمعالجة بالملح، والتجفيف ما يلي:

- وضع مضادات الميكروبات.
- درجة حرارة التخمير، الرقم الهيدروجيني المستهدف، وقت الوصول إلى الرقم الهيدروجيني المستهدف، والدخان (إذا تم استخدامه).
- نوع واستخدام البادئات
- وقت المعالجة
- درجة حرارة المعالجة
- تغطية الملح للأنسجة العضلية المكشوفة.
- درجة حرارة غرفة التجفيف.
- وقت التجفيف (*أي* أيام أو أسابيع).
- خصائص المنتج بما في ذلك تركيبة المنتج.

يجب على المنشآت تنفيذ البارامترات التشغيلية الهامة في عملية الإنتاج الفعلية بما يتفق مع البارامترات في الدعم العلمي أو التقني أو تقديم مبرر لعدم تأثير الاختلافات على فعالية التدخل (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)). عند استخدام مستويات مختلفة من بارامتر تشغيلي هام بخلاف ذلك الموجود في وثيقة الدعم، يجب على المنشآت التفكير في تطوير وثيقة صنع القرار التي تشرح الأساس المنطقي العلمي لسبب عدم تأثير المستوى المختلف على فعالية التدخل أو العملية أو لماذا تدعم الدراسات المختلفة فعالية العملية عند دمجها. يجب أن يتضمن هذا الأساس المنطقي العلمي إشارة إلى البيانات أو المبادئ العلمية كدعم. قد تكون المنشآت قادرة على استخدام بيانات التحقق من الصحة داخل المصنع عندما تكون الاختلافات بين العملية الفعلية والدعم صغيرة. لمزيد من المعلومات، انظر قسم الملحق ٤ حول "البيانات التي تجمعها المنشأة داخل المصنع". توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية المنشآت بالنظر في عمل جدول لإجراء مقارنة جنبًا إلى جنب للبارامترات في العملية الفعلية وتلك المستخدمة في الدراسة الفعلية. ويرد أدناه مثال على ذلك في الجدول ٢.

الجدول ٢. مثال على المقارنة جنبًا إلى جنب بين البارامترات المستخدمة في الدعم مقابل العملية الفعلية والأساس المنطقي للاختلافات

مسار العملية	بارامتر التشغيل الهام	المستوى المستخدم في الدعم العلمي	المستوى المستخدم في العملية الفعلية للمنشأة	الأساس المنطقي لسبب قبول الفرق
خطوة درجة حرارة منخفضة الحرارة بعد التخمير	*وقت الحفظ ودرجة الحرارة*	*درجة الحرارة الداخلية ١٢٨ درجة فهرنهايت لمدة ١ ساعة من هينكينز وآخرون، ١٩٩٦*	*درجة الحرارة الداخلية ١٣٤ درجة فهرنهايت لمدة ١ ساعة*	*تستخدم العملية الفعلية درجة حرارة أعلى ونفس وقت المكوث الذي يجب أن يؤدي إلى نفس التخفيضات أو أعلى وفقًا لدليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية للطهي لمنتجات اللحوم والدواجن (الملحق أ المعدل).*

دراسة حالة: أهمية استخدام البارامترات التشغيلية الهامة المتسقة مع الدعم العلمي

- *في مارس ٢٠١١، كان هناك استدعاء لمنتج بولونيا لبنان الذي كان مرتبطًا بتفشي الأمراض المنقولة بالغذاء من الإشريكية القولونية O157:H7.*
- *وكشف تحقيق مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية أن المنشأة لم تتحقق من صحة عمليتها بشكل صحيح. ولم تتطابق الوثائق الداعمة للمؤسسة للبارامترات التشغيلية الهامة مع العملية التجارية الفعلية المستخدمة:*

بارامتر التشغيل الهام	العملية الفعلية	الوثائق الداعمة
القُطر	*٥٢ إلى ١١٩ مم*	*٢٧ مم*
الهيكل	*غلاف نافذ*	*أنبوب زجاجي مختوم غير نافذ*
معدات الطهي	*مدخنة كبيرة مزودة بمصدر حرارة واحد، لم يتم التحكم في الرطوبة بشكل جيد*	*حمام مائي جيد التحكم*

- *من المحتمل أن تؤدي الاختلافات إلى انخفاض أقل في مسببات الأمراض المنقولة بالأغذية المثيرة للقلق في العملية الفعلية مقارنة بما تم إثباته في الوثائق الداعمة.*
- *يسلط هذا التفشي الضوء على أهمية تحديد الوثائق الداعمة التي تمثل العملية الفعلية بحيث يمكن تكرار النتائج.*

التحقق – العنصر ٢: التحقق داخل المصنع

كما نوقش في دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية للتحقق من أنظمة المخاطر ونقاط التحكم الهامة ، إذا كان لدى المنشآت دعم علمي كافٍ وتنفيذ البارامترات التشغيلية الهامة في العملية الفعلية بما يتفق مع الدعم العلمي، فيجب على المنشأة تلبية العنصر الثاني من التحقق (*أي* الدعم العلمي أو التقني).

يجب على المنشآت تطوير البيانات المناسبة داخل المصنع خلال ٩٠ يومًا الأولى من تنفيذ نظام المخاطر ونقاط التحكم الهامة الجديد، أو كلما تم إدخال مراقبة جديدة أو معدلة لمخاطر سلامة الأغذية في نظام المخاطر ونقاط التحكم الهامة الحالي (على سبيل المثال، كما تم تنفيذه بعد إعادة تقييم خطة المخاطر ونقاط التحكم الهامة).

ملاحظة: بالنسبة لبعض المنتجات المعالجةبالملح، يمكن أن تمتد فترة التحقق الأولية إلى ما بعد ٩٠ يومًا تقويميًا بسبب طبيعة العملية وطول الوقت المستغرق لتنفيذ متغيرات التشغيل الهامة التي تؤثر على المعالجة المميتة. لتحديد ما إذا كان النظام قد تم تصميمه وتنفيذه بشكل صحيح، على الرغم من أن اللوائح توفر ٩٠ يومًا للتحقق الأولي، يمكن للمؤسسة التي تحتاج إلى أكثر من ٩٠ يومًا أن تطلب من مكتب المنطقة، كتابيًا، وقتًا إضافيًا لجمع ما لا يقل عن ١٣ يوم إنتاج من خطابات الضمان عند بدء تشغيلها لأول مرة، عندما تبدأ في إنتاج منتج جديد، أو لخطة المخاطر ونقاط التحكم الهامة المعدلة إذا كانت نتائج إعادة التقييم تشير إلى الحاجة إلى دعم إضافي. في الطلب، يجب أن تذكر المنشأة سبب الحاجة إلى أكثر من ٩٠ يومًا لجمع بيانات التحقق من الصحة داخل المصنع، وكيف تخطط لجمع ما لا يقل عن ١٣ يومًا من بيانات التحقق من الصحة داخل المصنع. ثم يتم تقييم الطلب على أساس كل حالة على حدة. ويجب أن تنظر المنشأة في تركيز أنشطة التحقق

على المنتج الذي يتم إنتاجه بشكل متكرر داخل كل فئة من فئات المخاطر ونقاط التحكم الهامة . بالإضافة إلى ذلك، قد تنظر المنشأة في تقييم البيانات التي تم جمعها للمنتجات عبر العديد من فئات المخاطر ونقاط التحكم الهامة لتحديد ما إذا كانت البيانات معًا يمكن أن تدعم قدرتها على تلبية متغيرات التشغيل الهامة (٨٠ اللوائح الفيدرالية ٢٧٥٥٧).

يمكن العثور على مناقشة حول كيفية استخدام البيانات الميكروبيولوجية التي تم جمعها كجزء من التحقق الأولي لدعم عملية عندما تكون الاختلافات بين الدعم العلمي والعملية الفعلية صغيرة في الملحق ٤ تحت القسم الخاص بـ "البيانات التي تم جمعها بواسطة المنشأة في المصنع".

يتضمن الجزء التالي من الدليل نظرة عامة على كل نوع من أنواع المنتجات الثلاثة التالية: ١) المنتجات المخمرة، ٢) المعالجة بالملح، و ٣)المجففة:

- المخاطر البيولوجية المثيرة للقلق للمنتجات المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة.
- الأهداف الموصى بها لمعالجة تلك المخاطر البيولوجية.
- الخطوات أو المراحل لضمان سلامة الغذاء.
- يتم استيفاء أنواع الدعم العلمي التي يمكن أن تدعم الأهداف الموصى بها.
- أهمية فهم البارامترات التشغيلية الهامة في عمليتك وكيفية ارتباطها بتلك المستخدمة في الدعم العلمي.

نظرة عامة على المنتجات المخمرة

منتجات اللحوم والدواجن المخمرة الجاهزة للأكل هي المنتجات التي عادةً ما يتم تقليل اللحوم النيئة أو الدواجن في الحجم عن طريق طحن أو تقطيع، والتي تم صنعها بلمعالجة والبادئات والملح وخليط التوابل، والمحشوة في أغلفة، والمخمرة، وأحيانا تكون ساخنة بخطوة درجة حرارة منخفضة لسلامة الأغذية أو المدخنة، ومن ثم تجفيفها. وهناك أيضًا منتجات جاهزة للأكل الحمضية التي يتم صنعها باستخدام المواد الحامضة الكيميائية، بدلاً من البادئات، لتسريع عملية التحمض عن طريق القضاء على خطوة التخمير المطولة. يركز هذا القسم على المنتجات المخمرة. **المنتجات في هذه الفئة تشمل: سلامي جنوى**، سلامي صلب، **بيبروني**، بيبروني ديك رومي، **سجق صيفي** أبروز، **بولونيا لبنانية**، سوبريساتا، ثورنجر، ميتورست، شوسيسون، كوريزو، كوريكو، **سجق**، أقدام خنازير مخللة، بولونيا بالخل، **لاندجار**. انظر أمثلة الدعم العلمي للمنتجات بالخط العريض في الملحق ١٢.

الجدول ٣. يجب أن تأخذ المنشآت النظرة العامة على المخاطر المثيرة للقلق في الاعتبار في تحليل المخاطر أثناء عملية المعالجة المميتة وعدم التأثر بالتخزين والضوابط النموذجية للمنتجات المخمرة.

الخطر	المصدر	الغش (نعم/لا)	الهدف الموصى به	*التخمير*	*التجفيف*
***السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية (في لحوم البقر) والليستيرية المستوحدة**	اللحوم والدواجن النيئة والتوابل والأعشاب	نعم – عدم قابلية التحمل مطلقًا	تخفيض ٥ لوج *السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية تخفيض ٣ - خطاب ضمان لليستيرية الموحدة لمزيد من المعلومات، بما في ذلك عن **البدائل أهداف المعالجة المميتة** انظر الملحق ٣	فعالية *السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية الموحدة تعتمد على: درجة حرارة التخمير، الرقم الهيدروجيني المستهدف، وقت الوصول إلى الرقم الهيدروجيني المستهدف، والبادئات؛ خصائص المنتج ؛ النظر في استخدام خطوة درجة حرارة منخفضة انظر الملحق ٦	فعالية *السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية الموحدة تعتمد على: درجة حرارة التخمير، درجة حرارة غرفة التجفيف زمن التجفيف النشاط المائي المستهدف خصائص المنتج انظر الملحق ١١
بكتريا المكورة العنقودية الذهبية	اللحوم والدواجن النيئة والتوابل والأعشاب	نعم – حسب المستوى	أثناء الإنتاج: لا يزيد عن نمو ٢ - خطاب ضمان؛ أثناء التخزين: لا يوجد تزايد	بالنسبة لبكتريا المكورة العنقودية الذهبية، مفهوم ساعات الدرجات أثناء الإنتاج انظر الصفحة ٣٧ و اتباع ممارسات التصنيع الجيدة للتخمير المنتجات	التجفيف فعال لبكتريا المكورة العنقودية الذهبية أثناء التخزين بعد تقليل نشاط المياه انظر الملحق ٥
مطثية حاطمة، مطثية وشيقية	اللحوم والدواجن النيئة، وبهارات, وأعشاب	نعم – حسب المستوى	لا يزيد عن زيادة ١ - خطاب ضمان من المطثيات الحاطمة؛ لا يوجد تكاثر للمطثيات الوشيقية	بالنسبة لكلوستريديا، والبادئات، والدكستروز، والنتريت، والملح انظر الصفحة ٣٨	التجفيف فعال لكلوستريديا بعد تقليل النشاط المائي انظر عدم التأثر بالتخزين الخاص بـ مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية الدليل
الشَّعْرِيَّة الحَلَزونِيَّة والتُّوكسُوبلازْمَةُ ***الغُنْدِيَّة*** (لحم الخنزير)	لحم الخنزير الني (خطر العدوى أكبر: الوحشية أو الخنازير غير المحبوسة)	نعم – عدم قابلية التحمل مطلقًا	القضاء على اليرقات	بالنسبة *لـلشَّعْرِيَّة*، يمكن أن يكون التخمير فعالًا مع الملح والتجفيف انظر بورتو فيت (٢٠١٠) ودليل *الشَّعْرِيَّة* الخاص بـ مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية	بالنسبة *لـلشَّعْرِيَّة*، يمكن أن يكون التجفيف فعالًا مع الملح والدخان وما إلى ذلك. انظر طرق علاج النقانق ١-٧ في مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية دليل *الشَّعْرِيَّة*
العفن	أي منتج غذائي	قد يعتمد على النوع	لا يوجد نمو غير مقصود للعفن على المنتج النهائي	قد يتم وضع كائنات العفن الحي لمنع نمو العفن غير المرغوب فيه. خلاف ذلك، تعتمد على الصرف الصحي	التجفيف ليس فعال للعفن - يعتمد على الصرف الصحي

معالجة *السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية و *الليستيرية الموحدة*: ارتبطت المنتجات المخمرة بتفشي *السالمونيلا* وسم *الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية* (انظر الجدول ٦)، واكتشفت مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية *السالمونيلا* والليستيرية الموحدة في هذه المنتجات (انظر الملحق ٢). تُظهر المؤلفات أن التخمير والتجفيف وحدهما لا يحققان عمومًا انخفاضًا في ٥ -خطاب ضمان من سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية *والسالمونيلا* أو انخفاضًا في ٣ -خطاب ضمان من الليستيرية الموحدة (فيث وآخرون، ١٩٩٧؛ *فيث وآخرون*، ١٩٩٨أ؛ *فيث وآخرون*، ١٩٩٨ب ؛ حسين *وآخرون*، ٢٠٢٢؛ إينوت وآخرون.، ١٩٩٨). ومع ذلك، هناك بعض الشروط التي وجد أنها تؤدي إلى تقليل ٥ - خطاب ضمان نتيجة للتدخلات الإضافية مثل:

- درجة حرارة تخمير عالية ودرجة حموضة نهائية منخفضة (فرقة عمل الشريط الأزرق، ١٩٩٦).
- انخفاض الرقم الهيدروجيني بعد التخمير الذي يتم الحفاظ عليه أو ينخفض أثناء التجفيف مع وقت تجفيف طويل (مختبرات ديبل/ Hansen .Chr،2017 ؛ جونفيج وآخرون، ٢٠١٧).
- بعد التخمير ولكن قبل التجفيف، قم بتطبيق خطوة درجة حرارة منخفضة الحرارة (كاليشيوغلو وآخرون، ١٩٩٧؛ هينكينز وآخرون، ١٩٩٦) أو دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية لطهي المنتجات اللحوم والدواجن (الملحق أ المعدل) تركيبة الوقت/درجة الحرارة/الرطوبة.
- استخدام معالجة الضغط العالي (HPP) قبل وصول النقانق المخمرة إلى نشاط مائي أقل من ٠,٩٠ (بالامورجان، ٢٠١٩).
- إضافة مرحلة نهائية (حسين *وآخرون*، ٢٠٢٢) أو التخزين المفرغ في درجة حرارة الغرفة لفترة طويلة بعد التخمير والتجفيف (كاليشيوغلو وآخرون، ٢٠٠٢؛ *فيث وآخرون*، ١٩٩٧؛ *فيث وآخرون*، ١٩٩٨أ؛ *فيث وآخرون*، ١٩٩٨ب؛ إينوت وآخرون، ١٩٩٨ إنغام وآخرون، ٢٠٠٤ ؛ إنغام وآخرون، ٢٠٠٥ ؛ *بورتو فيت وآخرون*، ٢٠٠٨).

الخطوات الهامة والبارمترات التشغيلية الهامة:

التخمير (انظر الملحق ٦ والملحق ٧ لمزيد من المعلومات):

- درجة حرارة التخمير، الرقم الهيدروجيني المستهدف، وقت الوصول إلى الرقم الهيدروجيني المستهدف، والدخان (إذا تم استخدامه).
- نوع واستخدام البادئات
- خصائص المنتج: قطر الغلاف والشكل وتركيبة المنتج بما في ذلك الملح والسكر (النوع والمستوى)، واستخدام النتريت أو النترات.

خطوة درجة حرارة منخفضة (اختياري) (انظر الملحق ٨ لمزيد من المعلومات)

- الوقت ودرجة الحرارة وقت التسخين (قطع)، ووقت الحفظ، ودرجة الحرارة لخطوة التدفئة بدرجة حرارة منخفضة.
- المعدات المستخدمة لتوليد الحرارة.
- خصائص المنتج

التجفيف (انظر الملحق ١١ لمزيد من المعلومات):

- درجة حرارة غرفة التجفيف.
- زمن التجفيف.
- النشاط المائي المستهدف.
- خصائص المنتج

النقاط الرئيسية – التخمير والتجفيف

التخمير والتجفيف وحدهما ليسا علاجات مميتة فعالة بشكل خاص. وعندما يتم العثور على هذه الخطوات لتكون فعالة، كان هناك الكثير من البارامترات التشغيلية الهامة التي تحتاج إلى تنفيذها بما يتفق مع الدعم العلمي. لا يكفي تلبية الساعات المعتمدة فقط، واتباع طريقة التجفيف أو المعالجة بالملح للشعْرِينَةُ، وتحقيق نشاط مائي نهائي لعدم التأثر بالتخزين. وتهدف الساعات المعتمدة للسيطرة على تزايد البكتريا المكورة العنقودية الذهبية. لتقليل مستويات مسببات الأمراض الأخرى مثل *السالمونيلا*، غالبًا ما تحتاج المنتجات إلى تخميرها إلى درجة حموضة أقل من 5.3. وأيضًا، لم يتم التحقق من صحة طرق السيطرة على *الشعرينة الحلزونية* للسيطرة على *السالمونيلا* والمنتج قد يحتاج إلى أن تجفف لفترة أطول للحد من مستويات *السالمونيلا* في المنتج.

الدعم العلمي المتاح: فيما يلي قائمة بالدعم العلمي المتاح للحد من *السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية المستوحدة في المنتجات المخمرة. للحصول على ملخصات مفصلة لمقالات الدعم العلمي الشائعة هذه للمنتجات المخمرة، انظر الملحق ١٢.

سجق مخمر

- نيكلسون، ر، ٢، جيه لوتشانسكي، سي كاسبار، وإي جونسون ١٩٩٦. تحديث عن النقانق المخمرة الجافة *أبحاث التحقق من صحة الإشريكية القولونية O157: H7* فرقة عمل الشريط الأزرق. التقرير رقم ١١-٣١٦.

سجق صيفي

- كاليشيوغلو، م، فيث، ن ج، بواجي، د ر، ولوتشانسكي جيه بي ١٩٩٧. صلاحية *الإشريكية القولونية O157* : H7 في سجق اللحم البقري المخمر شبه الجاف المطبوخ بدرجة حرارة منخفضة. مجلة حماية الأغذية. ٦٠(١): ١١٥٨-١١٦٢.

بولونيا على الطريقة اللبنانية

- جيتي، كيه جي كيه، فيبوس، آر كيه، مارسدن، جيه إل، شوينك، جي آر، وكاستنر، سي إل ١٩٩٩ السيطرة على *الإشريكية القولونية* O157:H7 في البولونيا على الطراز اللبناني الكبيرة بقطر (١١٥ مم) والمتوسطة (٩٠ مم) . مجلة علوم الأغذية٦٤(٦): ١١٠٠-١١٠٧.

السلامي

- مختبرات ديفل/CHR. Hansen. ٢٠١٧. مصير *السالمونيلا*، *والإشريكية القولونية* O157:H7، *والليستيرية المستوحدة*، *والمكورات العنقودية الذهبية* الملقحة في منتج سلامي غير ساخن ومجفف. متاح من شركة CHR. Hansen Inc. عند الطلب. https :// www.chr-hansen.com/en/contact-us
- فيث، إن جي، بارنيير إن، لارسون، تي، لورانج، تي دي، كاسبار، سي دبليو، لوتشانسكي، جي بي. 1998a. قابلية نمو *الإشريكية القولونية* O157: H7 في السلامي بعد تكييف الخليط، وتخمير وتجفيف العصي، وتخزين الشرائح.مجلة حماية الأغذية ٦١:٣٧٧-٣٨٢.
- حسين، إم إتش، بوروز، إس، إمش، إيه دبليو، وايت كوسيك، جيه ٢٠٢٢. تعزيز الحد من *السالمونيلا والليستيريا المستوحدة* أثناء معالجة السلامي التقليدية عن طريق إضافة مرحلة نهائية. الرقابة الغذائية. ١٣١: ١٠٨٤٣٢. [٢]
- بورتو - فيت، إيه سي إس، كول، جي إي، شوبير، بي إي، هيل، دي إي، بشينسكي، سي، كوكوما، جي جي، ولوتشانسكي، المجلة الدورية ب. ٢٠١٠. تقييم التخمير، والتجفيف، و/أو معالجة الضغط العالي على قابلية *الليستيرية المستوحدة*، *الإشريكية القولونية O157*: H7، والسالمونيلا، والشَّعْرِيَّةُ الحَلَزونِيَّةُ في لحم الخنزير النيء وسلامي جنوى. المجلة الدولية للأغذية الميكروبيولوجية. ١٤٠: ٦١-٧٥.

البيروني

- Hinkens, J.C., Faith, N.G., Lorang, T.D., Bailey, P., Buege, D., Kaspar, C.W., Luchansky, J.B. ١٩٩٦. التحقق من عمليات البيروني للسيطرة على *الإشريكية القولونية* O157:H7. مجلة حماية الأغذية. ٥٩(١٢): ١٢٦٠-١٢٦٦.
- إيهنوت، أ.م، رورينج، أ. م، ويرزبا، آر.كيه، فيث، إن جي، لوتشانسكي، جيه بي. ١٩٩٨. سلوك *السالمونيلا التيفية* DT104 أثناء تصنيع وتخزين البيروني. المجلة الدولية لعلم الأحياء الدقيقة الغذائي. ١١٧:٤٠-١٢١.
- فيث، إن جي، بارنيير إن، لارسون، تي، لورانج، تي دي، لوتشانسكي، جي ١٩٩٧.قابلية حياة *الإشريكية القولونية* O157: H7 في البيروني أثناء تصنيع العصي والتخزين اللاحق للشرائح في ٢١، ٤ و ٢٠- درجة مئوية تحت الهواء وبتفريغ الهواء وثاني أكسيد الكربون. المجلة الدولية للأغذية الصغرى. ٤٧:٣٧-٥٤.

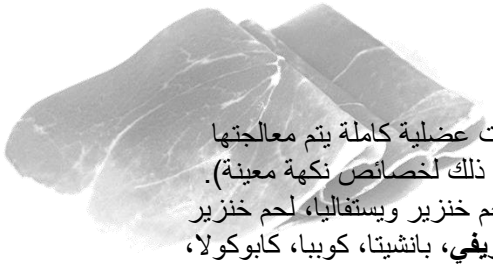
سجق

- كاليشيوغلو، إم، إن جي، فيث، دي آر بويج، لوتشانسكي، جيه. بي. ٢٠٠١. التحقق من صحة عملية تصنيع للسجق التركي المخمر وشبه المخمر للتحكم في *الإشريكية* القولونية O157:H7. مجلة حماية الأغذية. ٦٤(٨):١١٥٦-١١٦١.
- كاليشيوغلو، إم، إن جي، فيث، دي آر بويج، لوتشانسكي، جيه. بي. ٢٠٠٢. قابلية حياة الإشريكية القولونية O157: H7 أثناء تصنيع وتخزين النقانق المخمرة على غرار السجق شبه الجاف. مجلة حماية الأغذية. ٦٥:١٥٤١-١٥٤٤.
- بورتو - فيت، إيه سي إس، هوانج، سي إيه، كول، جيه إي، جونيجا، في كيه، إنجهام، إس سي، إنجهام، بي إتش، لوتشانسكي، جيه بي. ٢٠٠٨. قابلية حياة مخاليط متعددة السلالات من *الليستيرية المستوحدة*، *والسالمونيلا التيفية*، أو *الإشريكية القولونية* O157: H7 الملقحة في الخليط أو على سطح النقانق شبه الجافة على غرار السجق. الميكروبيولوجيا الغذائية. ٢٥: ٧٩٣-٨٠١. [٢]

لاندجار

- ريفيرا رييس، م.، كامبل، جي أيه، كاتر، سي إن ٢٠١٧. تخفيضات مسببات الأمراض المرتبطةبالمعالجة التقليدية للاندجار الرقابة الغذائية. ٧٣: ٧٦٨-٧٧٤. [٢]

[٢] لم تحقق الدراسات تخفيضًا في ٥,٠-خطاب ضمان، لذا يجب إضافة مرحلة نهائية (حسين وآخرون، ٢٠٢٢) أو خطوة التخزين تحت بتفريغ الهواء (انظر ريفيرا رييس وآخرون، ٢٠١٧ وبورتو فيت وآخرون. ٢٠٠٨) أو يجب توفير وثائق داعمة إضافية (*أي* مقال صحفي أو دراسة تحدي).



نظرة عامة على المنتجات المعالجة بالملح

عادةً ما تكون منتجات اللحوم والدواجن المعالجة بالملح الجاهزة للأكل عبارة عن منتجات عضلية كاملة يتم معالجتها بالملح ونتريت الصوديوم أو النترات، ثم تجفيفها بالهواء، وأحيانًا تدخينها (إذا رغبت في ذلك لخصائص نكهة معينة). تشمل الأمثل على المنتجات المعالجة بالملح، لحم خنزير بروشيتو، لحم خنزير بارما، لحم خنزير ويستفاليا، لحم خنزير بايون، لحم خنزير سيرانو، لحم خنزير الغابة السوداء، **لحم خنزير مملح على الطراز الريفي**، بانشيتا، كوبيا، كابوكولا، **بريساولا**، لحم بروشيتو، **بسطُرمة**، بطة بروشيتو، لينجويكا، سالشيتشون. ونظرًا لأن العديد من المنتجات تعتمد على **المعالجة الجافة**، يركز الدليل على البارامترات التشغيلية الهامة للمعالجة الجافة. انظر أمثلة الدعم العلمي للمنتجات بالخط العريض في الملحق ١٣.

الجدول ٤. يجب أن تأخذ المنشآت النظرة العامة على المخاطر المثيرة للقلق في الاعتبار في تحليل المخاطر أثناء عملية المعالجة المميتة وعدم التأثر بالتخزين والضوابط النموذجية للمنتجات المعالجة بالملح.

الخطر	المصدر	الغش (نعم/لا)	الهدف الموصى به	*المعالجة بالملح/ المعادلة*	*التجفيف*
***السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية (في لحوم البقر) والليستيرية المستوحدة**	اللحوم والدواجن النيئة والتوابل والأعشاب	نعم – عدم قابلية التحمل مطلقًا	تخفيض ٥ -خطاب ضمان *للسالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية تخفيض ٣ - خطاب ضمان لليستيرية الموحدة لمزيد من المعلومات، بما في ذلك **أهداف المعالجة المميتة البديلة** انظر الملحق ٣	فعالية *السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية الموحدة تعتمد على: درجة حرارة المعالجة ووقت المعالجة تغطية الملح للأنسجة المكشوفة خصائص المنتج انظر الملحق ٩	فعالية *السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية الموحدة تعتمد على: درجة حرارة غرفة التجفيف وقت التجفيف النشاط المائي المستهدف خصائص المنتج انظر الملحق ١١
بكتريا المكورة العنقودية الذهبية	اللحوم والدواجن النيئة والتوابل والأعشاب	نعم – حسب المستوى	لا يزيد عن زيادة ٢ - خطاب ضمان أثناء الإنتاج؛ لا يوجد تزايد أثناء التخزين:	بالنسبة للبكتريا المكورة العنقودية الذهبية، تركيز محلول ملحي مرتفع بما فيه الكفاية/نشاط مائي منخفض بما فيه الكفاية قبل التجفيف انظر الصفحة ٣٦	التجفيف فعال لبكتريا المكورة العنقودية الذهبية أثناء التخزين بعد تقليل نشاط المياه انظر الملحق ٥
مطثية حاطمة، مطثية وشيقية	اللحوم والدواجن النيئة والتوابل والأعشاب	نعم – حسب المستوى	لا يزيد عن زيادة ١ - خطاب ضمان من المطثيات الحاطمة؛ لا يوجد تكاثر للمطثيات الوشيقية	بالنسبة *لكلوستريديا*، الراحة/المعادلة الهامة، تركيز محلول ملحي مرتفع بما فيه الكفاية/نشاط مائي منخفض بما فيه الكفاية قبل التجفيف، استخدام النتريت أو النترات انظر الصفحة ٣٨	التجفيف فعال لكلوستريديا بعد تقليل النشاط المائي انظر دليل عدم التأثر بالتخزين الخاص بـ مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية
***الشَّعْرِيَّة الحَلَزونِيَّة والتُّوكسُوبلازْمَة الغُدِّيَّة* (لحم الخنزير)**	لحم الخنزير النيء (خطر أكبر للإصابة بالخنازير الوحشية أو غير المقيدة)	نعم – عدم قابلية التحمل مطلقًا	القضاء على اليرقات	فعالة للشَّعْرِيَّة الحَلَزونِيَّة مع علاج، التعادل، والتجفيف لكل طرق لكابوكولو (لحم الخنزير البارد)، لحم الخنزير وكتف لحم الخنزير، ولحم خاصرة الخنزير خالٍ من العظم ولحم الخنزير المملح على الطراز الريفي في دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية للشَّعْرِيَّة الحَلَزونِيَّة	فعالة للشَّعْرِيَّة الحَلَزونِيَّة مع المعالجة، والتعادل، والتجفيف لكل طرق لكابوكولو (لحم الخنزير البارد)، لحم الخنزير وكتف لحم الخنزير، ولحم خاصرة الخنزير خالٍ من العظم ولحم الخنزير المملح على الطراز الريفي في دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية للشَّعْرِيَّة الحَلَزونِيَّة
العفن	أي منتج غذائي	قد يعتمد على النوع	لا يوجد نمو غير مقصود للعفن على المنتج النهائي	غير فعال للعفن – يعتمد على الصرف الصحي	غير فعال للعفن – يعتمد على الصرف الصحي

معالجة سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والسالمونيلا و *الليستيرية الموحدة*: ارتبطت المنتجات المعالجة بالملح بتفشي *السالمونيلا* (انظر الجدول ٦)، واكتشفت مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية *السالمونيلا* والليستيرية الموحدة في هذه المنتجات (انظر الملحق ٢). وهناك مؤلفات محدودة متاحة تدعم المعالجة بالملح والتجفيف وحدها لتحقيق تخفيض ٥ - خطاب ضمان من **سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية** *والسالمونيلا* أو تخفيض ٣ - خطاب ضمان من الليستيرية المستوحدة(إنغام وآخرون، ٢٠٠٦؛ جينيجورجيس وليندروث، ١٩٨٤؛ رينولدز وآخرون، ٢٠٠١).

ومع ذلك ، هناك بعض الأمثلة التي تم العثور عليها تؤدي إلى تقليل ٥-خطاب ضمان:

- شرائح لحم البقر المعالجة الجافة، متبوعة بخطوة حرارة منخفضة، متبوعة بالتجفيف (جينيجورجيس وليندروث، ١٩٨٤).
- لحم الخنزير المعالج الجاف بالمعادلة والتخزين الموسع (رينولدز *وآخرون*، ٢٠٠١).

الخطوات الهامة والبارمترات التشغيلية الهامة:

المعالجة الجافة والمعادلة بالملح (انظر الملحق ٩ لمزيد من المعلومات):

المعالجة الجافة

- درجة حرارة المعالجة
- وقت المعالجة
- تغطية الملح للأنسجة العضلية المكشوفة.
- خصائص المنتج (*على سبيل المثال*، حجم المنتج وتركيبته، بما في ذلك تركيز الملح).

المعادلة بالملح

- درجة حرارة المعادلة.
- وقت المعادلة.
- تركيز المحلول الملحي والنشاط المائي بعد المعادلة.
- حجم المنتج (القطر أو السماكة).

التجفيف (انظر الملحق ١١ لمزيد من المعلومات):

- درجة حرارة غرفة التجفيف.
- زمن التجفيف.
- النشاط المائي المستهدف.
- خصائص المنتج

ملاحظة: يمكن أيضًا استخدام المعالجة عالية الضغط (HPP) للحم الخنزير المعالج بالملح لإضافته إلى إجمالي المعالجة الميتة للعملية (بيريز- بلتار، ٢٠٢٠).

الدعم العلمي المتاح: فيما يلي قائمة بالدعم العلمي المتاح للحد من *السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية المستوحدة في المنتجات المعالجة بالملح. للحصول على ملخصات مفصلة للدعم العلمي الشائعة هذه للمنتجات المعالجة بالملح، انظر الملحق ١٣.

البسطُرمة

- إنغام، إس سي، سيرلز، جي، بويج، د.ر. ٢٠٠٦. تثبيط *السالمونيلا* السيروفار، الإشريكية القولونية O157:H7، والليستيرية المستوحدة أثناء المعالجة الجافة وتجفيف اللحوم: دراسة حالة مع البسطُرمة. مجلة سلامة الغذاء ٢٦: ١٦٠-١٧٢.[٣]
- جينيجورجيس، سي، ليندروث، إس. ١٩٨٤. سلامة البسطُرمة، منتج لحم بقر مجفف من النوع الأرمني فيما يتعلق *بالسالمونيلا*. وقائع الاجتماع الأوروبي الثلاثين لعمال أبحاث اللحوم. بريستول، المملكة المتحدة. ٢١٧-٢٢٤.

لحم خنزير مملح على الطراز الريفي

- رينولدز، إيه إي، هاريسون، إم إيه، روز- موروو، آر، ليون، سي إي ٢٠٠١. التحقق من صحة عملية لحم الخنزير الجاف المعالج للتحكم في مسببات الأمراض. المجلة العلمية للغذاء ١٣٧٣:٦٦-١٣٧٩.

بريساولا

- واتسون، إس سي، جايدوس، إن. جيه، إغولف، إس آر، كامبل، جيه. إيه. ٢٠٢١. مصير الإشريكية القولونية O157: H7 *والسالمونيلا والليستيريا المستوحدة* أثناء معالجة وتجفيف بريسولا لحم البقر. علم أحياء اللحوم والعضلات. ٥(١): ١٤, ١-٨.

[٣] لم تحقق الدراسة تخفيضًا بمقدار ٥-خطاب ضمان، لذا يجب توفير وثائق داعمة إضافية (أي مقال إضافي في المجلة أو دراسة تحدي).

نظرة عامة على المنتجات المجففة

يمكن تفتيت منتجات اللحوم والدواجن المجففة الجاهزة للأكل، أو تقطيع العضلات بأكملها، أو منتجات العضلات الكاملة التي قد تكون أو لا تكون مصاغة بالنتريت، وقد يتم تدخينها، وعادةً ما يتم تسخينها، ويتم تجفيفها بالهواء أو تجفيفها بالفرن. بالإضافة إلى ذلك، تعتبر مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية منتجات اللحوم والدواجن المجففة بالتجميد منتجات مجففة جاهزة للأكل. أمثلة على المنتجات التي يتم تجفيفها كمعالجة مميتة أساسية تشمل لحم البقر المجفف، لحم البقر المقدد (بعض)، قطع اللحم البقري، شرائح اللحم، لحم البقر المقرمش، أعواد اللحم، لحم الديك الرومي، تاساجو، بيميكان، بيبي كولا، **دروورس، بيلتونغ**، جامون (جامبون)، لونغانيسا، (بعض) سوسيسون، (بعض) كوريزو، حساء/خلطات حساء مجففة، مقبلات مجففة بالتجميد، جلود لحم الخنزير/قشور/مقرمشات/تشيكرونز مقلية، شحم الخنزير. انظر أمثلة الدعم العلمي للمنتجات بالخط العريض في الملحق ١٤.

الجدول ٥. يجب أن تأخذ المنشآت النظرة العامة على المخاطر المثيرة للقلق في الاعتبار في تحليل المخاطر أثناء عملية المعالجة المميتة وعدم التأثر بالتخزين والضوابط النموذجية للمنتجات المجففة.

الخطر	المصدر	الغش (نعم/لا)	الهدف الموصى به	*التوابل/ التتبيل*	*التجفيف*
***السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية (في لحوم البقر) والليستيرية المستوحدة**	اللحوم والدواجن النيئة والتوابل والأعشاب	نعم – عدم قابلية التحمل مطلقًا	تخفيض ٥ -خطاب ضمان *للسالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية تخفيض ٣ - خطاب ضمان لليستيرية الموحدة. لمزيد من المعلومات، بما في ذلك **أهداف المعالجة المميتة البديلة** انظر الملحق ٣	فعالية *السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية الموحدة تعتمد على: تركيبة المنتج وضع مضادات الميكروبات انظر الملحق ٩	فعالية *السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية الموحدة تعتمد على: درجة حرارة غرفة التجفيف وقت التجفيف النشاط المائي المستهدف خصائص المنتج انظر الملحق ١١
بكتريا المكورة العنقودية الذهبية	اللحوم والدواجن النيئة والتوابل والأعشاب	نعم – حسب المستوى	لا يزيد عن زيادة ٢ - خطاب ضمان أثناء الإنتاج؛ لا يوجد تزايد أثناء التخزين:	فعالية التوابل/التتبيل على بكتريا المكورة العنقودية الذهبية غير واضحة	التجفيف فعال لبكتريا المكورة العنقودية الذهبية أثناء التخزين بعد تقليل نشاط المياه انظر الملحق ٥
مطثية حاطمة، مطثية وشيقية	اللحوم والدواجن النيئة والتوابل والأعشاب	نعم – حسب المستوى	لا يزيد عن زيادة ١ - خطاب ضمان من المطثيات الحاطمة؛ لا يوجد تكاثر للمطثيات الوشيقية	فعالية التوابل/التتبيل على الكلوستريديا غير واضحة	التجفيف فعال لكلوستريديا بعد تقليل النشاط المائي انظر مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية إرشادات عدم التأثر بالتخزين
***الشَّعْرِيَّة الحَلَزونِيَّة والتُّوكسُوبلاَزْمَةُ الغُدِّيَّة* (لحم الخنزير)**	لحم الخنزير النيء (خطر أكبر للإصابة بالخنازير الوحشية أو غير المقيدة)	نعم – عدم قابلية التحمل مطلقًا	القضاء على اليرقات	التوابل/التتبيل غير فعال بالنسبة *للشعيرية* – انظر دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية للشعيرة الحلزونية للحصول على بدائل مثل التجميد	التجفيف غير فعال بالنسبة *للشعيرية* – انظر دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية للشعيرة الحلزونية للحصول على بدائل مثل التجميد
العفن	أي منتج غذائي	ربما يعتمد على النوع	لا يوجد نمو غير مقصود للعفن على المنتج النهائي	التوابل/التتبيل غير فعالة للعفن– يعتمد على الصرف الصحي	**التجفيف** غير فعال للعفن – يعتمد على الصرف الصحي

معالجة سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والسالمونيلا و *الليستيرية الموحدة*: ارتبطت المنتجات المجففة بتفشي *السالمونيلا خارج الولايات المتحدة* (انظر الجدول ١)، واكتشفت مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية *السالمونيلا* والليستيرية الموحدة في هذه المنتجات (انظر الملحق ٢). بشكل عام، لا تدعم المؤلفات أن التجفيف وحده يحقق تقليل ٥ - خطاب ضمان من *السالمونيلا* و**سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية** أو تقليل ٣ -خطاب ضمان *في الليستيرية الموحدة*. لذلك، غالبًا ما تكون هناك حاجة إلى تدخلات إضافية لإنتاج منتج جاهز للأكل. تتضمن أمثلة التدخلات التي قد توفر فتكًا إضافيًا **التدخلات المضادة للميكروبات** مثل حمض اللاكتيك أو الخليك (*على سبيل المثال*، الخل) أو المعالجة عالية الضغط. يجب أن تدرك المنشآت أن المعالجة عالية الضغط أقل فعالية في الأطعمة الرطبة الوسيطة (*أي* تلك الأطعمة التي لا تتطلب التبريد للسيطرة على مسببات الأمراض) (بالاموروغان، ٢٠١٩؛ بيريز بالتار، ٢٠٢٠).

الخطوات الهامة والبارمترات التشغيلية الهامة:

التتبيل/التوابل (انظر الملحق ١٠ لمزيد من المعلومات):

- تركيبة المنتج.
- تطبيق مضادات الميكروبات (*على سبيل المثال*، التركيز، الرقم الهيدروجيني، التغطية، وقت التلامس).

التجفيف (انظر الملحق ١١ لمزيد من المعلومات):

- درجة حرارة غرفة التجفيف.
- زمن التجفيف.
- النشاط المائي المستهدف.
- خصائص المنتج

النقطة الرئيسية – التدخلات الإضافية

ليس من المناسب إضافة نتائج دراستين منفصلتين أجريتا لنفس النوع من التدخل (مثل الانخفاضات الحمضية) لأنه في المرة الثانية التي يتم فيها استخدام التدخل، من المحتمل أن يكون أقل فعالية. وذلك لأن أي بكتيريا تنجو من المعالجة الأولى من المرجح أن تكون أكثر تحملًا مع المعالجة الثانية.

الدعم العلمي المتاح: فيما يلي قائمة بالدعم العلمي المتاح للحد من السالمونيلا وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية المستوحدة في المنتجات المجففة. للحصول على ملخصات مفصلة للدعم العلمي الشائعة هذه للمنتجات المجففة، انظر الملحق ١.

دروورس

- بورنهام، جي. إم، هانسون، دي جي كوشيك، سي إم، إنغام، إس سي. ٢٠٠٨. موت *السالمونيلا* المصلية، *والإشريكية القولونية* O157:H7، *والمكورات العنقودية الذهبية*، *والليستيرية المستوحدة* أثناء تجفيف اللحوم: دراسة حالة باستخدام بيلتونغ ودروورس. مجلة سلامة الأغذية. ١٩٨:٢٨-٢٠٩.[٤]

بيلتونغ (لحم مقدد)

- بورنهام، جي. إم، هانسون، دي جي كوشيك، سي إم، إنغام، إس سي. ٢٠٠٨. موت *السالمونيلا* المصلية، *والإشريكية القولونية* O157:H7، *والمكورات العنقودية الذهبية*، *والليستيرية المستوحدة* أثناء تجفيف اللحوم: دراسة حالة باستخدام بيلتونغ ودروورس. مجلة سلامة الأغذية. ١٩٨:٢٨-٢٠٩.[٤]
- كارولينكو، سي إي، بوسال، أر ، نيلسون، جيه إل، موريانا، ب. م. ٢٠٢٠ معالجة بيلتونغ (لحم البقر المجفف) لتحقيق USDA - مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية 5 -خطاب ضمان للحد من *السالمونيلا* دون خطوة المعالجة لمميتة بالحرارة. الكائنات الحية الدقيقة. ٨(٥): ٧٩١.
- نايدو، ك، ليندسي، د. ٢٠١٠. بقاء *الليستيرية المستوحدة*، *والمكورات العنقودية الذهبية* المنتجة للسموم *والمكورات العنقودية* الباستورية، على قيد الحياة خلال نوعين من ممارسات تصنيع بيلتونغ. الرقابة الغذائية. ١٠٤٢:٢١-١٠٥٠.[٤]

[٤] لم تحقق الدراسات تخفيضًا بمقدار ٥-خطاب ضمان أو كانت هناك مشاكل منهجية، لذا يجب توفير وثائق داعمة إضافية (أي مقال في المجلة أو دراسة تحدي).

اعتبارات ما بعد المعالجة المميتة

بالإضافة إلى تحقيق المعالجة المميتة وعدم التأثر بالتخزين باستخدام التخمير، والمعالجة بالملح، والتجفيف، من المهم ضمان منع التلوث وغش المنتجات بعد اكتمال المعالجة المميتة. حتى إذا كان المنتج لا يتأثر بالتخزين في المنتجات الجاهزة للأكل، فقد تظل مسببات الأمراض قادرة على البقاء على المنتج إذا أصبح ملوثًا أثناء المناولة. عادة ما تكون الأطعمة الجاهزة للأكل المشاركة في الأمراض المنقولة بالأغذية ماركة بسبب التلوث بعد المعالجة بواسطة بكتيريا مثل البكتريا المكورة العنقودية الذهبية والليستيرية المستوحدة إما عن طريق مناولي الأغذية أو من البيئة.

لضمان منع تلوث المنتجات وغشها بعد المعالجة المميتة، يتعين على المنشآت:

- إعداد وتنفيذ امبادئ إجراءات التشغيل القياسية للصرف الصحي 9)(SSOPs) مدونة اللوائح الاتحادية 9-416.11 مدونة اللوائح الاتحادية 416.16).

- الحفاظ على الصرف الصحي في منطقة المنتجات الجاهزة للأكل لضمان خلو أسطح التلامس الغذائي من التلوث بالليستيرية المستوحدة ومسببات الأمراض الأخرى، مثل *السالمونيلا*، وفقًا لـ ٩ مدونة اللوائح الاتحادية الجزء ٤٣٠.

- دعم سلامة المكونات غير اللحوم المضافة جزئيًا من خلال المعالجة المميتة (*على سبيل المثال*، أثناء وضع شحم الخنزير أثناء تجفيف لحم الخنزير المتصلد بالملح) أو بعد اكتمال خطوة المعالجة المميتة النهائية (*على سبيل المثال*، تغليف النقانق الجافة أو شبه الجافة في الفلفل أو النقانق الملفوفة في دقيق الأرز لإعطاء مظهر تغليف خارجي للعفن). وفقًا لـ ٩ مدونة اللوائح الفيدرالية ٤١٧,٢(أ)(١) و ٤١٧,٥(أ)(١):

    - يجب على المنشآت تحديد المخاطر المحتملة المرتبطة بالمكونات غير اللحوم في الخطوة من خلال هذه العملية عند "تلقي" المكونات في نظام سلامة الأغذية.

    - يجب على المنشآت أيضًا توثيق أي ضوابط مطلوبة لدعم القرارات المتعلقة بهذه المخاطر مثل **خطابات الضمان (LOGs) أو شهادات التحليل (COAs)** أو غيرها من المعلومات (*على سبيل المثال*، أخذ العينات من قبل المنشأة المتلقية).

ونظرًا لأن المنتجات المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة تعتمد على مراحل متعددة، يتعين على المنشآت تحديد الخطوة في العملية عند اكتمال المعالجة المميتة وفقًا لدعمها العلمي لأغراض الامتثال لقاعدة *الليستيرية* (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤٣٠) التي تتناول رقابة الليستيرية المستوحدة في بيئة ما بعد المعالجة المميتة. إن تحديد الخطوة التي يتم فيها تحقيق المعالجة المميتة سيضمن ما يلي:

- تحدد المنشأة جميع الأسطح المحتملة التي تلامس الطعام بعد خطوة ما بعد المعالجة المميتة لأخذ العينات (المطلوبة بموجب ٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤٣٠,٤(ب)(٢)(الثالث)(أ) و(٣)(الأول)(أ))؛

- وأي علاجات ما بعد المعالجة المميتة تم تصميمها وتنفيذها بشكل مناسب.

تحديد متى تنتهي المعالجة المميتة وتبدأ بيئة ما بعد المعالجة المميتة مهم بشكل خاص لأن بعض العلاجات، مثل التجفيف أو التخزين الممتد أو المعالجة عالية الضغط، يمكن استخدامها كجزء من المعالجة المميتة متعدد المراحل أو كعلاج ما بعد المعالجة المميتة أو كليهما. على

سبيل المثال، إذا أظهرت دراسة انخفاضًا في ٥ -خطاب ضمان في سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والسالمونيلا والليستيرية المستوحدة يحدث بعد ١٨ يومًا من التجفيف، فإن المنشأة ستحدد انتهاء علاج المعالجة المميتة بعد ١٨ يومًا من التجفيف وتبدأ بيئة ما بعد المعالجة المميتة عندما يكون المنتج في غرفة التجفيف في اليوم ١٩. ستحدد المنشأة أيضًا أي أسطح ملامسة للأغذية يتلامس معها المنتج بعد ١٨ يومًا من التجفيف (*على سبيل المثال*، الرفوف ومآزر الخدمة وآلات التغليف والعربات) في برنامج التحكم *لم* لمعالجة التلوث المحتمل بعد *الفتك لم*. ويشمل ذلك أي أسطح ملامسة للأغذية تتلامس مع المنتج أثناء التجفيف والتي تكون أيضًا ملامسة لها بعد اكتمال ١٨ يومًا من التجفيف، مثل الرفوف. وقد تختار المنشأة أيضًا تنفيذ علاج ما بعد المعالجة المميتة تم التحقق من صحته بعد ١٨ يومًا من التجفيف، مثل ٦٠ يومًا إضافيًا من التخزين تحت تفريغ الهواء عند ٧٠ درجة فهرنهايت لتلبية متطلبات البديل ٢، الخيار ١ (البديل ٢ أ) [أو البديل ١ إذا كان بإمكان المنشأة أيضًا دعم النشاط المائي للمنتج أقل من حد نمو الليستيرية المستوحدة]. في هذا المثال، سيكون التجفيف جزءًا من علاج المعالجة المميتة وسيكون التخزين الممتد علاجًا بعد المعالجة المميتة. تشمل أمثلة علاجات ما بعد المعالجة المميتة التي تم التحقق من صحتها للمنتجات المخمرة، التخزين تحت تفريغ الهواء عند درجات حرارة مبردة (فيث وآخرون، ١٩٩٧؛ فيث وآخرون، ١٩٩٨ أ؛ فيث وآخرون، ١٩٩٨ب؛ إيهنوت وآخرون، ١٩٩٨؛ إنغام وآخرون، ٢٠٠٤) والبسترة عن طريق التسخين بالغمر (رورينغ وآخرون، ١٩٩٨). تم التحقق من صحة المعالجة عالية الضغط كعلاج ما بعد المعالجة اللميتة لمنتجات مثل لحم الخنزير المعالج بالملح (بيريز بالتار وآخرون، ٢٠٢٠).

يتوفر المزيد من الإرشادات حول المعالجة اللاحقة والنظام الصحي للمنتجات جاهزة الأكل في دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية للطهي لمنتجات اللحوم والدواجن (الملحق أ المعدل) ودليل مراقبة *الليستيرية المستوحدة* في منتجات اللحوم والدواجن الجاهزة للأكل بعد التعرض للمعالجة المميتة. يحتوي *دليل الليستيرية المستوحدة* أيضًا على مزيد من المعلومات حول علاجات ما بعد المعالجة المميتة ومتى يمكن اعتبار التخمير والتجفيف عمليات مضادة للميكروبات.

المراجع

أكتون، جيه سي، كيلر، جيه.إي. ١٩٧٤. تأثير الرقم الهيدروجيني في اللحوم المخمرة على خصائص السجق الصيفي. مجلة تكنولوجيا الغذاء والألبان. ٥٧٠:١١-٥٧٦

أكوز إيه.، أكتاس، إن. ٢٠١٤. دراسة معامل المعالجة والانتشار في البسطرمة، منتج لحوم تركية تقليدية. علم اللحوم. ٩٦: ٣١١-٣١٤.

أكسو، إم. أي.، كايا، إم.، أوكرمان، إتش. دبليو. ٢٠٠٥. تأثير التعبئة المعدلة في الغلاف الجوي، وفترة التخزين، ودرجة حرارة التخزين على النترات المتبقية من شرائح البسطرمة، ومنتجات اللحوم الجافة، المنتجة من اللحوم الطازجة واللحوم المجمدة/المذابة. الكيمياء الغذائية. ٩٣: ٢٣٧-٢٤٢.

مؤسسة معهد اللحوم الأمريكية. أكتوبر ١٩٩٧. ممارسات التصنيع الجيدة لمنتجات السجق المخمرة الجافة وشبه الجافة. يمكن الحصول عليه من خلال: https://meathaccp.wisc.edu/assets/Heat_Treated_Shelf_Stable/AMIF_degreehours.pdf.

بالاموروجان، إس. فبراير/مارس ٢٠١٩. معالجة الضغط العالي أثناء تجفيف النقانق المخمرة لتعزيز السلامة والاستقرار. مجلة سلامة الغذاء. متاح على: https: // www.foodsafetymagazine.com/magazine-archive1/feb Februarymarch-2019/high- pressure-processing-during-drying-of-fermented-sausages-to-enhance-safety-and- stability/.

باكوس - تايلور، جي، جلاس، كيه إيه، لوتشانسكي، جيه بي، موريير، إيه. جيه. ١٩٩٣. مصير *الليستيرية المستوحدة* وبادئات المكور القدمي أثناء تصنيع السجق الصيفي من الدجاج. علوم الدواجن. ١٧٧٢:٧٢-١٧٧٨.

بلانكينشيب، إل. سي.، ١٩٧٨. بقاء الملوثات التجريبية *للسالمونيلا التيفية* أثناء طهي لحم البقر المحمص. تطبيق البيئة ميكروبيول. ٣٥(٦): ١١٦٠-١١٦٥. ؛ بورنمان، دي. إل.، إنغام، إس. سي.، وآن، سي. ٢٠٠٩. التنبؤ بنمو/عدم نمو *المكورات العنقودية الذهبية* على اللحوم الجاهزة للأكل المعبأة بتفريغ الهواء. مجلة حماية الأغذية. ٧٢: ٥٣٩-٥٤٨.

بوروسكي، أيه. جي.، إنغام، إس. سي.، إنغام، بي. إتش. ٢٠٠٩. التحقق من صحة عمليات معالجة لحم البقر المقدد المطحون والمتشكل باستخدام بادئات بكتيريا حمض اللاكتيك التجارية كبدائل مسببة للأمراض. مجلة حماية الأغذية. ٧٢(٦): ١٢٣٤-١٢٤٧.

بريدت، إف، أندري، إي. إل.، إنغام، بي. إتش. ٢٠١٨. توصيات لتصميم وإجراء دراسات تحدي الملء البارد للمنتجات الغذائية الحمضية. حماية الغذاء. الاتجاهات. ٣٨(٥): ٣٢٢-٣٢٨.

بوكانان، آر إل، وإيدلسون، إس جي. ١٩٩٦. زراعة *الإشريكية القولونية* النزفية المعوية في وجود وغياب الجلوكوز كوسيلة بسيطة لتقييم تحمل الحمض لخلايا الطور الثابت. علم الأحياء الدقيقة التطبيقي والبيئي ٦٢: ٤٠٠٩-٤٠١٣.

بوكانان، آر إل، ستال، إتش جي، وايتينج، آر سي. ١٩٨٩. آثار وتفاعلات درجة الحرارة، والرقم الهيدروجيني، والغلاف الجوي، وكلوريد الصوديوم، ونتريت الصوديوم على نمو الليستيرية المستوحدة. مجلة حماية الأغذية. ٥٢(١٢): 844-851.

برول، إ. وكوت، بي. ١٩٩٩. المواد الحافظة في الأطعمة: طريقة العمل وآليات المقاومة الميكروبية. المجلة الدولية لعلم الأحياء الدقيقة الغذائي. ٥٠: ١-١٧.

بورنهام، جي. إم.، هانسون، دي. جيه. ، كوشيك، سي. إم.، إنغام، إس سي. ٢٠٠٨. *موت السالمونيلا المصلية*، والإشريكية القولونية O157:H7، *والمكورات العنقودية الذهبية*، *والليستيرية المستوحدة* أثناء تجفيف اللحوم: دراسة حالة باستخدام بيلتونغ ودروورس.
مجلة سلامة الأغذية. ٢٨:١٩٨-٢٠٩. متاح على: https://meathaccp.wisc.edu/validation/assets/Dry%20JFS%2028.pdf.

كابريرا - دياز، إي، موسلي، تي. إم.، لوسيا، إل. إم.، ديكسون، جيه. إس.، كاستيلو، إيه، أكوف، جي. آر. ٢٠٠٩. سلالات النوع الحيوي للإشريكية القولونية I التي تحمل علامة البروتين الفلورية كبديل لمسببات الأمراض المعوية في التحقق من تدخلات ذبيحة لحوم البقر. مجلة حماية الأغذية. ٧٢: ٢٩٥-٣٠٣.

كاليشيوغلو، م، فيث، ن ج، بواجي، د ر، ولوتشانسكيـ جيه بي ١٩٩٧. صلاحية *الإشريكية القولونية O157* : H7 في سجق اللحم البقري المخمر شبه الجاف المطبوخ بدرجة حرارة منخفضة. مجلة حماية الأغذية. ٦٠(١): ١١٥٨-١١٦٢. متاح على: https://doi.org/10.4315/0362-028X-٦٠,١٠,١١٥٨.

كاليشيوغلو، م، فيث، ن ج، بواجي، د ر، ولوتشانسكيـ جيه بي ٢٠٠١. التحقق من صحة عملية تصنيع للسجق التركي المخمر وشبه المخمر للتحكم في *الإشريكية* القولونية O157:H7. مجلة حماية الأغذية. ٦٤:١١٥٦-١١٦١. متاح على: https://doi.org/10.4315/0362-028X-64.8.1156 .

كاليشيوغلو، م، فيث، ن ج، بواجي، د ر، ولوتشانسكيـ جيه بي ٢٠٠٢. *قابلية حياة الإشريكية القولونية O157: H7* أثناء تصنيع وتخزين النقانق المخمرة على غرار السجق شبه الجاف. مجلة حماية الأغذية. ٦٥:١٥٤١-١٥٤٤. متاح على: https://doi.org/10.4315/0362-028X-65.10.154 .

الوكالة الكندية للتفتيش على الأغذية (CFIA). ٢٠٢٠. توصيات الرقابة الوقائية لتصنيع منتجات اللحوم المخمرة والمجففة. يمكن الحصول عليه من خلال: https://inspection.canada.ca/preventive-controls/meat/fermented-and-dried/eng/1522951036924/1522951037158 #control.

مركز السيطرة على الأمراض (CDC). ١٩٧١أ. التهاب المعدة والأمعاء العنقودي المرتبط بالسلامي – الولايات المتحدة. الاعتلال والوفيات. ٢٠(٢٨): ٢٥٣, ٢٥٨.

مركز السيطرة على الأمراض (CDC). ١٩٧١ب التهاب المعدة والأمعاء المرتبط بسلامي جنوى - الولايات المتحدة. الاعتلال والوفيات. ٢٠(٢٩): ٢٦١, ٢٦٦.

مركز السيطرة على الأمراض (CDC). ١٩٧٥. التسمم الغذائي بالمكورات العنقودية المرتبط بالسلامي الجاف الإيطالي – كاليفورنيا. ٢٤(٤٤): ٣٧٤, ٣٧٩.

شيكثمام، إن.، كانبل، إس. جيه. ٢٠٠١. بقاء *الإشريكية القولونية O157*: H7، *السالمونيلا*، *والليستيريا المستوحدة* في وعلى بولونيا لبنان المعبأة ببتفريغ الهواء المخزنة في ٣,٦ و ١٣,٠ درجة مئوية. مجلة حماية الأغذية. ٦٤(٧): ٩٥٨-٩٦٣.

كريستيانسن، ل. ن.، تومبكين، ر. ب.، شاباريس، أ. ب.، جونستون، ر. و.، كاوتر، د. أ. ١٩٧٥. تأثير نتريت الصوديوم والنترات على نمو *كلوستريديوم البوتولينوم* وإنتاج السموم في النقانق على الطراز الصيفي. مجلة علوم الأغذية. ٤٨٨-٤٩٠.

مختبرات ديبل/CHR. .Hansen ٢٠١٧. مصير *السالمونيلا*، *والإشريكية القولونية* O157:H7، *والليستيرية المستوحدة*، *والمكورات العنقودية الذهبية* الملقحة في منتج سلامي غير ساخن ومجفف. متاح من شركة CHR. Hansen Inc. عند الطلب. https://www.chr-hansen.com/en/contact-us

ديسوزا، جيه. دي.، أحمد، آر.، ستيرانغ، بي.، باربوت، إس.، بالاموروجان، س. ٢٠١٨. تأثير حجم العيار ومستوى الدهون في تثبيط الإشريكية القولونية O157: H7 في النقانق المخمرة الجافة. المجلة الدولية لعلم الأحياء الدقيقة الغذائي. ٢٦٦: ١٦٧-١٧٢.

ديرشكي، إس. إي.، إنغام، بي. إتش.، إنغام، إس. سي. ٢٠١٠أ. استخدام بكتيريا حمض اللبنيك كبدائل لمسببات الأمراض للتحقق من صحة عملية المعالجة المميتة للحم البقري المقدد للعضلات الكاملة التجارية ضد الإشريكية القولونية O157:H7 والسالمونيا والليستيرية المستوحدة والمكورات العنقودية الذهبية. = ملصق مقدم في الاجتماع السنوي لمعهد تقنيي الأغذية. شيكاغو، إلينوي. يوليو ٢٠١٠.

ديرشكي، إس. إي.، إنغام، إس. سي.، إنغام، بي. إتش. ٢٠١٠ب. تدمير *الإشريكية القولونية O157*: H7، *والسالمونيلا*، *والليستيرية المستوحدة*، *والمكورات العنقودية الذهبية* التي نتجت أثناء تصنيع لحم البقر كامل العضلات المقدد في المجففات على الطراز المنزلي. مجلة حماية الأغذية. ٧٣(١١): ٢٠٣٤-٢٠٤٢.

دريبر، إيه دي كيه، مورتون، سي إن، هيث، جيه إن آي، ليم، جيه. أيه، شيك، إيه آي، ديفيس، إس، كراوس، في إل، ماركي، بي جي. ٢٠١٧. تفشي داء السلمونيلات المرتبط ببروشيتو البط في مطعم في الإقليم الشمالي. تقرير الاستخبارات الفصلي للأمراض المعدية. ٤١(١): E16-E20.

إيبلين، د. آر، أنوس، بي. إيه.، سابرز، جي. إم. ٢٠٠٥. دراسات لتحديد سلالات *الإشريكية القولونية* البديلة غير المسببة للأمراض المناسبة للاستخدام المحتمل بدلاً من *الإشريكية القولونية* O157: H7 *والسالمونيلا* في دراسات النباتات التجريبية. مجلة حماية الأغذية. ٦٨(٢): ٢٨٢-٢٩١.

فيث، إن. جي.، باميري، إن. لارسون، تي. لورانغ، تي. دي.، لوتشانسكي، جيه. بي. ١٩٩٧. قابلية *الإشريكية القولونية O157*:H7 للحياة في البيبروني أثناء تصنيع العصي والتخزين اللاحق للشرائح عند ٢١ و ٤ و -٢٠ درجة مئوية تحت الهواء وبتفريغ الهواء وثاني أكسيد الكربون. المجلة الدولية لعلم الأحياء الدقيقة الغذائي. ٤٧:٣٧-٥٤. متاح على: https :// www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-09/Faith-1997.pdf.

فيث، إن. جي.، باميري، إن. لارسون، تي. لورانغ، تي. دي.، كاسبار، سي. دبليو، لوتشانسكي، جيه. بي. ١٩٩٨أ. قابلية بقاء الإشريكية القولونية O١٥٧: H٧ في السلامي بعد تكييف العجين وتخمير وتجفيف العصي وتخزين الشرائح. مجلة حماية الأغذية. ٦١: ٣٧٧-٣٨٢.
متاح على: https://doi.org/10.4315/0362-028X-61.4.377.

فيث، إن. جي.، ويرزبا، آر. إيهنوت، إيه. إم.، رورينج، إيه. إم.. لورانغ، تي. دي.، كاسبار، سي. دبليو، لوتشانسكي، جيه. بي. ١٩٩٨ب. بقاء الإشريكية القولونية O157: H7 في البيروني الكامل ومخفض الدسم بعد تصنيع العصي، وتخزين الشرائح عند ٤ درجات مئوية أو ٢١ درجة مئوية في الهواء وتفريغ الهواء، وخبز الشرائح على البيتزا المجمدة عند ١٣٥ و١٩١ و٢٤٦ درجة مئوية. مجلة حماية الأغذية ٦١:٣٨٣-٣٨٩. متاح على: https://doi.org/10.4315/0362-028X-61.4.383.

فاربر، جيه. إم.، تيتنجير، إف.، غور، إل. ١٩٨٨. مراقبة النقانق المخمرة (الجافة) المخمرة لوجود الليستيرية المعهد الكندي لعلوم وتكنولوجيا الأغذية. ٢١: ٤٣٠-٤٣٤.

منظمة الغذاء والزراعة. ١٩٩٠. دليل الطرق البسيطة لحفظ اللحوم. متاح على:
http://www.fao.org/docrep/003/x6932e/X6932E00.htm#TOC

جامبل، إتش. آر.، هيل، دي. ٢٠١٢. سلامة لحم الخنزير - ما قبل الحصاد/ بعد الحصاد، صحيفة وقائع التوكسوبلازما. هيئة لحم الخنزير الوطنية.

جينيجورجيس، سي، ليندروث، إس. ١٩٨٤. سلامة البسطُرمة، منتج لحم بقر مجفف من النوع الأرمني فيما يتعلق *بالسالمونيلا*. وقائع الاجتماع الأوروبي الثلاثين للعاملين في مجال أبحاث اللحوم. بريستول، المملكة المتحدة. صفحة ٢١٧-٢٢٤.

جيتي، كيه. جيه. كيه، فيباص، آر. كيه، مارسدين، جيه، إل.، سكونكيه، جيه. آر.، كاستنر، سي. إل. ١٩٩٩. السيطرة على الإشريكية القولونية O157: H7 بقطر كبير (١١٥ ملم) ومتوسط (٩٠ ملم) على غرار بولونيا اللبنانية. مجلة علوم الأغذية. ٦٤(٦): ١١٠٠-١١٠٧. متاح على: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-2621.1999.tb12290.x.

جوك، فيه، أوبوز، إي.، وأككايا، إل.، ٢٠٠٨. تأثير طريقة التغليف ووقت التخزين على الخصائص الكيميائية والميكروبيولوجية والحسية للبسطرمة التركية - منتج لحم بقري مجفف. علم اللحوم. ٨٠: ٣٣٥-٣٤٤.

جودفيلو، إس. جيه.، بروان، دبليون. إل. ١٩٧٨. مصير *السالمونيلا* الملقحة في لحوم البقر للطبخ. مجلة حماية الأغذية. ٤١(٨):٥٩٨-٦٠٥

جونفيج، إيه.، بورججارد، سي.، هانسن، تي. بي.، أبو، إس. ٢٠١٦. ConFerm - أداة للتنبؤ بالحد من مسببات الأمراض أثناء إنتاج النقانق المخمرة والناضجة. الرقابة الغذائية. ٦٧: ٩-١٧.

جونفيج، إيه.، أندريسون، إم.، إس.، بورججارد، سي، ٢٠١٧. Staphtox predictor – نموذج رياضي ديناميكي للتنبؤ بتكوين السموم المعوية للمكورات العنقودية أثناء معالجة اللحوم. ملصق مقدم في الاجتماع السنوي للجنة الدولية المعنية بالنمذجة التنبؤية في الأغذية (ICPMF). قرطبة، إسبانيا. سبتمبر ٢٠١٧

هيو، سي.، هاجمير، إتش. إن.، هارفر، تي. بي.، ريمان، إتش. ب.، جلوفر، جيه. إم.، كليفر، دي. أو. ٢٠٠٦. بقاء مسبب المرض على قيد الحياة في تشوريزو: العوامل البيئية. مجلة حماية الأغذية. ٦٩(٥): ١٠٨٧-١٠٩٥.

هي، سي.، أودريسكول، بي.، بوث، أي. ١٩٩٥. التكيف الحمضي والتسمم الغذائي الكائنات الحية الدقيقة. المجلة الدولية لعلم الأحياء الدقيقة الغذائي. ٢٨: ٢٤٥-٢٥٤.

هيل، دي. إي.، لوتشانسكي، جيه.، بورتو فيت، إيه.، جامبل، إتش. آر.، فومت، في. إم.، هاوكينز-كوبر، دي. إس.، جاجادر، إيه. إيه.، هولي، آر.، جونيجا، في. كيه.، دوبي، جيه. بي.. علاج الظروف لتعطيل يرقات عضلات *T الشعرينة* *الحلزونية* في نقانق لحم الخنزير الجاهزة للأكل. الغذاء والطفيليات التي تنقلها المياه. ١٢: .e00029

هينكينز، جيه. سي.، فيث، إن. جي.، لورانج، تي. دي.، بيلي، بي.، بوج، دي.، كاسبار، سي. دبليو.، لوتشانسكي، جيه. بي. ١٩٩٦. التحقق من صحة عمليات البيروني لمكافحة الإشريكية القولونية O157: H7. مجلة حماية الأغذية. ٥٩: ١٢٦٠-١٢٦٦. متاح على: https://doi.org/10.4315/0362-028X-59.12.1260 .

هونيكل، كيه. أو. ٢٠١٠. مبادئ العلاج. في تولدرا، إف. كتيب معالجة اللحوم. بلاكويل للنشر. ٥٨٤ صفحة.

حسين، إم. إتش.، بوروغز، إس.، إمتش، إيه. دبليو.، وايت-كوسيك، جيه. ٢٠٢٢. تعزيز الحد من *السالمونيلا واللستيريا المستوحدة* أثناء معالجة السلامي التقليدية عن طريق إضافة مرحلة نهائية. الرقابة الغذائية. ١٣١: ١٠٨٤٣٢.

أي إي إتش. تقييم بارمترات العملية المستخدمة أثناء تخمير وتجفيف السلامي على الطريقة الإيطالية. تقرير غير منشور

إيهنوت، إيه. إم.، رورينج، إيه. إم.، ويرزبا، آر. كيه.، فيث، إن، جي.، لوتشانسكي، جيه. بي. ١٩٩٨. سلوك *السالمونيلا التيفية* DT104 أثناء تصنيع وتخزين البيبروني.
المجلة الدولية لعلم الأحياء الدقيقة الغذائي. ١١٧:٤٠-١٢١. متاح على:
https :// www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-09/Ihnot-1998.pdf.

إنكز، كيه. ٢٠١٠. عفن النقانق الناضجة. في تولدرا، إف. كتيب معالجة اللحوم. بلاكويل للنشر. ٥٨٤ صفحة.

إنغام، إس. سي.، بيوج، دي. آر.، دروب، بي. كيه.، لوسينسكي، جيه. أيه. ٢٠٠٤. بقاء *الليستيرية المستوحدة حية* أثناء تخزين منتجات اللحوم الجاهزة للأكل المعالجة بالتجفيف، التخمير، و/أو التدخين. مجلة حماية الأغذية. (٦٧)١٢: ٢٦٩٨-٢٧٠٢. متاح على:https://meathaccp.wisc.edu/validation/assets/LM%20JFP%2067.pdf.

إنغام، إس. سي.، إنجيل، آر. إيه.، فانسلاو، إم. إيه.، سكشولير، إي. إل.، سيرلز، جيه.، جويج، دي. آر. زو، جيه. ٢٠٠٥. مصير *المكورات العنقودية الذهبية* على منتجات اللحوم الجاهزة للأكل المعبأة بتفريغ الهواء المخزنة في درجة حرارة ٢١ درجة مئوية. مجلة حماية الأغذية. ٦٨(٩):١٩١١-١٩١٥.

IUFoST. ٢٠١٢. دليل أساسي لتجفيف الفواكه والخضروات.
http://iufost.org/iufostftp/Guide%20to%20Drying-Full.pdf.

مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية . ٢٠٢٢. تفشي *السالمونيلا* مرتبط باللحوم على الطريقة الإيطالية: التحقيق في تفشي المرض بعد مراجعة الإجراء. متاح على:
https :// www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2022-04/FSIS-After-Action- Review-2021-09_2022-01.pdf .

جاي، جيه. إم. ٢٠٠٠. علم الأحياء الدقيقة الغذائي الحديث. الطبعة السادسة جايثرسبيرج، ماريلاند: شركة أسبن للنشر. صفحة ٤٤٥-٤٤٦. ٦٣٥ صفحة.

جونستون، إم. إيه.، بيفينك، إتش، سامسون، جيه, إم. ١٩٦٩. تثبيط *كلوستريديوم البوتولينوم* بواسطة نتريت الصوديوم في وسط جرثومي وفي اللحوم. مجلة المعهد الكندي لعلوم وتكنولوجيا الأغذية. ٢(١): ٥٢-٥٥.

جونجا، ف. ك.، سوفوس، ج. ن. ٢٠١٠. مسببات الأمراض والسموم في الأطعمة. مطبعة إيه إس إم، واشنطن العاصمة

كارولينكو، سي. إي.، بوسال، آ.، نيلسون، جيه إل، موريانا، بي. إم.، ٢٠٢٠. معالجة البيلتونغ (لحم البقر المجفف) لتحقيق انخفاض ٥-خطاب ضمان لمصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية لوزارة الزراعة الأمريكية *للسالمونيلا* دون خطوة معالجة مميتة للحرارة. الكائنات الدقيقة ٨(٥): ٧٩١. متاح على: https://www.mdpi.com/2076-2607/8/5/791/htm.

كارولينكو، سي. إي.، ويلكينسون، جيه.،، موريانا، بي. إم.، ٢٠٢٢. التحقق من صحة بعملية المعالجة المميتة لليلتونغ (لحم البقر المجفف) باستخدام الكائنات الحية البديلة غير المسببة للأمراض المرتبطة باللحم البقري. ملصق مقدم في الاجتماع السنوي للرابطة الدولية لحماية الأغذية. شيكاغو، إلينوي. يوليو ٢٠١٠.

كيليك، بي. ٢٠٠٩. الاتجاهات الحالية في منتجات اللحوم التركية التقليدية والمطبخ. LWT، علوم وتكنولوجيا الغذاء. ٤٢: ١٥٨١–١٥٨٩.

كنيلنج، سي.، نيبور، إس إي، أكوف، جي آر، ديكسون، جي إس. ٢٠٠٩. تقييم النوع الحيوي للإشريكية القولونية I كبديل للإشريكية القولونية O157: H7 للطبخ والتخمير والتجميد والتخزين المبرد في عمليات اللحوم. مجلة حماية الأغذية. ٧٢: ٧٢٨-٧٣٢.

ليستنر، إلأ، ٢٠٠٠. الجوانب الأساسية لحفظ الغذاء عن طريق تكنولوجيا المراحل. المجلة الدولية لعلم الأحياء الدقيقة الغذائي, ٥٥: ١٨١–١٨٦.

لييبر، جي. جيه.، وانغ، إل. إل.، جونسون، إيه. إيه. ١٩٩٥. يزيد التكيف الحمضي للإشريكية القولونية O١٥٧: H٧ البقاء على قيد الحياة في الأطعمة الحمضية. علم الأحياء الدقيقة البيئية التطبيقية. ٦١: ٣٧٥٢-٣٧٥٥.

لوتشانسكي، جيه. بي.، فيباص، آر. كيه.، ثيبريدي، إتش.، كول، جيه. إي. ٢٠٠٨. نقل الإشريكية القولونية الملقحة سطحيًا O157: H7 إلى سلالات من اللحم البقري بعد تليين النصل. مجلة حماية الأغذية. ٢١٩٠:٧١-٢١٩٧.

لوتشانسكي، جيه. بي.، جلاس، كيه. إيه.، هارسونو، كيه. دي.، ديجنان، إيه. جيه.، فيث، إن. جي.، كاوفين، بي، باكوس-تايلور، جي.، آريهارا، كيه.، بالر، بي.، ماوريير، إيه. جيه.، كاسين آر جيه. ١٩٩٢. يستخدم التحليل الجينومي لبادئة اللَّاكْتيكِيَّة للتحكم في الليستيرية المستوحدة في النقانق الصيفية للديك الرومي. علم الأحياء الدقيقة البيئية التطبيقية. ٣٠٥٣:٥٨-٣٠٥٩.

إم إيه، إل، كوماكي، جيه. إل.، لين، سي. إم.، دويل، إم بي.، ٢٠٠٧. تطوير كائنات دقيقة بديلة حرارية في لحم البقر المفروم لدراسات التحقق من صحة نقطة التحكم الهامة داخل المصنع. مجلة حماية الأغذية. ٧٠: ٩٥٢-٩٥٧.

مارشالي، كيه إم.، نيبور، إس إي، أكوف، جي آر، ديكسون، جيه. إس. ٢٠٠٥. تحديد مؤشرات معالجة اللحوم في الإشريكية القولونية O157: H7 للحوم الطازجة من خلال مقارنة تأثيرات تدخلات مختارة من مضادات الميكروبات. مجلة حماية الأغذية. ٦٨: ٢٥٨٠-٢٥٨٦.

مازوت، سي.، ساوتيرو، جيه.، ليجاسي، سي.، بوشلر، سي.، بوفت، بي، بروبوفيوج إم آر
٢٠١٥. تفشي غير نمطي للتسمم الغذائي الذي تنتقل عن طريق الغذاء بسبب كلوستريديوم البوتولينوم أنواع B و E من لحم الخنزير. مجلة علم الأحياء الدقيقة السريرية. ٥٣(٢): ٧٢٢-٧٢٦.

ماكيني، إس.، كاتر، سي.، كامبل، جيه، ٢٠١٩. انخفاض مسببات الأمراض أثناء التخمير التقليدي وتجفيف سلاميس لحم الخنزير. اتجاهات حماية الغذاء. ٣٩(١): ١٨-٢٧.

ميريلدي، جي.، راميني، إ/.، بارولاري، جي.، بربوتي، إس.، فروستولي، إم. إيه، تادي، آر.، بونجليني، إس.، أرديجو، بي.، كوزولينو، بي. ٢٠١٦. دراسة عن النمو المحتمل للبكتيريا المطثية الوشيقية وإنتاج السموم في بارما لحم الخنزير. المجلة الإيطالية لسلامة الأغذية. ٥: ٥٥٦٤.

ميشيت، سي. جيه. ٢٠١٥. المصادقة على برنامج تحليل المخاطر ونقاط التحكم الهامة (HACCP) لإنتاج منتجات لحم الخنزير المجفف المخمر. تم الاسترجاع من جامعة مينيسوتا للحفظ الرقمي، http://hdl.handle.net/11299/177030.

ميندلين، إم. جيه.، لانج، إن.، ماجوير، إتش.، والش، بي.، فيرلاندر، إن. كيو.، تايلور، سي.، بيشوب، إلأ. إيه، وكروك بي. دي. ٢٠١٣. التحقيق في التفشيات ودراسة الحالات والشواهد: السالمونيلا التيفية DT104 المقاوم للخماسي والمرتبط مع بيلتونغ في لندن في عام ٢٠٠٨. علم الأوبئة العدوى ١٩٢٠:١٤١-١٩٢٧.

موتز، واي. إس.، روساريو، دي. كيه. إيه.، باشوالين، في. إم. إف.، كونت جونيور، سي. إيه. ٢٠١٩. السالمونيلا المعوية: أهناك خطر خفي لاستهلاك اللحوم المجففة؟ مراجعات نقدية في علوم الأغذية والتغذية، DOI: ١٠٤٠٨٣٩٨,٢٠١٨,١٥٥٥١٣٢/١٠,١٠٨٠.

نايدو، كيه، ليندساي، دي. ٢٠١٠. البقاء على قيد الحياة في *الليستيرية المستوحدة*، والسموم المعوية- إنتاج *المكورات العنقودية الذهبية والمكورات العنقودية الباستورية* خلال نوعين من ممارسات تصنيع بيلتونغ. الرقابة الغذائية. ٢١: ١٠٤٢-١٠٥٠.

نيسير، أيه. تي.، لو.، إيه كلايين، إس.، ساكس.، إي. ١٩٥٧. التسمم الغذائي من *السالمونيلا* القاتلة من بيلتونغ المصابة. المجلة الطبية بجنوب أفريقيا. ٣١(٨): ١٧٢-١٧٤.

نيكيلسون، آر. لوتشانسكي، جيه. بي.، كاسبار، سي. دبليو.، جونسون، إي. ١٩٩٦. تحديث حول أبحاث التحقق من صحة الإشريكية القولونية O157:H7 بالسجق المخمر الجاف. ملخص تنفيذي أعدته فرقة عمل الشريط الأزرق التابعة للرابطة الوطنية للحوم البقر. رقم تقرير الأبحاث ١١-٣١٦ متاح على: https://meatsci.osu.edu/sites/meatsci/files/imce/1996_dry_fermented_sausage.pdf.

نيبور، إس إي، لوري، إيه، أكوف، جي آر، ديكسون، جيه إس ٢٠٠٨. تقييم البكتيريا البديلة غير المسببة للأمراض كمؤشرات للتحقق من صحة عملية *السالمونيلا المعوية* للعلاجات المضادة للميكروبات المختارة والتخزين البارد والتخمير في اللحوم. مجلة حماية الأغذية. ٧١(٤): ٧١٤-٧١٨.

بيك، إم.، ديفلييغير، إف.، ميمبر، جيه. ٢٠١٥. كلوستريديوم البوتولينوم: مُمْرِض ناشئ متكرر منقول بالغذاء. ندوة عقدت في الجمعية الدولية لحماية الأغذية: بورتلاند، أوريجون. ٢٦-٢٩ يوليو ٢٠١٥.

بيريز بالتار، أيه.، سيرانو، أيه.، مونتيل، آر.، ميدينا، إم. ٢٠٢٠. تعطيل الليستيرية المستوحدة في ديبونيد لحم الخنزير الشفاء الجافة عن طريق معالجة الضغط العالي. علم اللحوم. ١٦٠: ١-٥.

بورتو فيت، إيه. سي. إس. هاونج، سي. إيه.، كول، جيه. إ، جونيجا، في، كيه.- إنغام، إس. سي، إنغام، بي، إتش، لوتشانسكي، جيه بي. ٢٠٠٨. صلاحية الخلائط متعددة السلالات من الليستيرية المستوحدة، السالمونيلا التيفية، أو الإشريكية القولونية O157: H7 الملقحة في الخليط أو على سطح السجق شبه الجاف. علم الأحياء الدقيقة الغذائي. ٢٥: ٧٩٣-٨٠١. متاح على: https://meathaccp.wisc.edu/validation/assets/Dry%20Food%20Micro%2025.pdf.

بورتو فيت، إيه، سي. إس.، كول، جيه. إيه.، وشوير، بي إي.، بشيبتين، سي.، كوكوما، جي. جيه.، ولوتشانسكي، جه. بي. ٢٠١٠. تقييم التخمير، والتجفيف، و/أو معالجة الضغط العالي على جدوى صلاحية *الليستيرية المستوحدة، والإشريكية القولونية O157*: H7، *والسالمونيلا والشعرينة الحلزونية*ي لحم الخنزير الخام وسلامي جنوى. على المستوى الدولي

المجلة الدولية لعلم الأحياء الغذائي. ١٤٠: ٦١-٧٥. متاح على:
https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-09/Porto-Fett-2010-high-pressure.pdf.

كينتافالا، إس. ٢٠١٠. تنظيف النباتات والصرف الصحي. في تولدرا، إف. كتيب معالجة اللحوم. بلاكويل للنشر. ٥٨٤ صفحة.

ريمان، إتش، لي، دبليو. إتش، جينيجورجيس، سي، ١٩٧٢. السيطرة على *كلوستريديوم البوتولينوم والمكورات العنقودية الذهبية* في منتجات اللحوم شبه المحفوظة. مجلة تكنولوجيا الغذاء والألبان. ٣٥(٩): ٥١٤-٥٢٣.

رينولدز، إيه إي، هاريسون، إم إيه، روز- موروررو، آر، ليون، سي إي ٢٠٠١. التحقق من عملية لحم الخنزير المعالج بالجفاف للسيطرة على مسببات الأمراض. مجلة علم الغذاء. ٦٦: ١٣٧٣-١٣٧٩. الملخص متاح على:
https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.2001.tb15217.x.

ريفيرا رييس، م.، كامبل، جيه. أيه.، كاتر، سي. إن. ٢٠١٧. تخفيضات مسببات الأمراض المرتبطة بالمعالجة التقليدية للاندجاجر. الرقابة الغذائية. ٧٣: ٧٦٨-٧٧٤.

رورينج، إيه. إم.، ويرزبا، آر. كيه.، إيهنوت، إيه. إم.، ولوتشانسكي، جيه. بي. ١٩٩٨. بسترة العبوات المعبأة بتفريغ الهواء بالنقانق الصيفية الملقحة *بالليستيريا المستوحدة*.
جيه. سلامة الأغذية ١٨: ٤٩-٥٦.

روحلمان، إم.، بولكيلين، بي. ٢٠١٢. سالومي: صناعة المعالجة الجافة الإيطالية. دبليو. دبليو. شركة نورتون، نيويورك.

ساريكوبان، سي.، كراكايا، إم.، كانر، سي. ٢٠٠٦. خصائص السوكوك على الطريقة التركية المصنوعة من مجموعات مختلفة من لحوم البقر والدجاج. مجلة أغذية العضلات: ١٧(١): ١-٨.

سيندلر، جيه. جييه. ٢٠١٢. ما هي المعاملة مع النترات والنتريت المستخدمة في منتجات اللحوم؟ مختبر جامعة ويسكونسن لعلوم اللحوم وبيولوجيا العضلات.

سميث، جيه. إل.، بالومبو، إس. إيه. ١٩٧٨. إصابة *المكورات العنقودية الذهبية* أثناء تخمير النقانق. علم الأحياء الدقيقة البيئية التطبيقية. ٣٦: ٨٥٧-٨٦٠.

سميث، جيه. إل.، بالومبو، إس. إيه. ١٩٨٣. استخدام البادئات في اللحوم. مجلة حماية الأغذية. ٤٦: ٩٩٧-١٠٠٦.

تاتيني، إس. آر، لي، آر. واي.، ماككول، دبليو. إيه.، هيل، دبليو. إم. ١٩٧٦. نمو *المكورات العنقودية الذهبية* وإنتاج السموم المعوية في الببروني. مجلة علم الغذاء. ٤١(٢): ٢٢٣-٢٢٥.

تيلكينز، بي. إل.، كينج، إيه، إم.، جلاس، كيه, إيه.، سينديلار، جيه. جيه.. ٢٠١٥. التحقق من تثبيط *المكورات العنقودية الذهبية* في النقانق الوجبات السريعة الجاهزة للأكل مع عدم التأثر بالتخزين مع مجموعات مختلفة من الرقم الهيدروجيني والنشاط المائي. مجلة حماية الأغذية. ٧٨(٦): ١٢١٥-١٢٢٠.

ثيرون، إم. إم. لويز، جيه. إف. آر. ٢٠٠٧. الأحماض العضوية والحفاظ على اللحوم: مراجعة. المنظمة الدولية للاستعراضات الغذائية ٢٣(٢): ١٤١-١٥٨.

تولدرا، إف. ٢٠٠٢. منتجات اللحوم المعالجة بالتجفف. صحيفة الغذاء والتغذية. ترمبل، سي تي. 06611.

تومبكين، آر. بي. ١٩٧٦. مطثية وشيقية (كلوستريديوم بوتولينيوم) في: ديفيجويردوا إم بي آند سبليتستوسير دي إف. علم الأحياء الدقيقة الغذائي: الصحة العامة وجوانب التلف. ويست بوينت، كون، شركة أفي للنشر. ١٥٦-١٦٩.

تومبيرغ، إي. ٢٠٠٥. آثار الحرارة على بروتينات اللحوم – الآثار المترتبة على هيكل ونوعية منتجات اللحوم. علم اللحوم. ٧٠: ٤٩٣-٥٠٨.

أوبريش، سي. جيه.، لوسيا. إل. إم.، أمولد، إيه. إن، تايلور، تي. إم.، سافيل، جيه. دبليو.، وجيهارينج، كيه. بي. ٢٠١٥. الحد من بدائل *الإشريكية القولونية* O157: H7 *والسالمونيلا* أثناء إنتاج منتجات لحوم البقر غير السليمة عن طريق التدخلات الكيميائية المضادة للميكروبات. مجلة حماية الأغذية. ٧٨(٥): ٨٨١-٨٨٧.

فيجنولو، جي.، فونتانا، سي.، وإس. فادا. ٢٠١٠. النقانق المخمرة الجافة وشبه الجافة. في تولدرا، إف. كتيب معالجة اللحوم. بلاكويل للنشر. ٥٨٤ صفحة.

واتسون، إس. سي.، جايدوس، إن. جيه.، إيجولف، إس. آر. كامبيل، جيه. أيه. ٢٠٢١. مصير *الإشريكية القولونية* H7:*O157*، *والسالمونيلا*، والليستيرية المستوحدة أثناء علاج وتجفيف بريسولا لحم البقر. بيولوجيا اللحوم والعضلات. ٥(١): ١٤, ١-٨. متاح على: https :// www.iastatedigitalpress.com/mmb/article/id/11621/.

ويتوورث، جيه. ١٥ فبراير ٢٠١٩. الدنمارك تعلن انتهاء تفشي الإشريكية *القولونية*؛ لا يزال البحث في *السالمونيلا* مستمرًا. أخبار سلامة الغذاء. مستخرج من: https://www.foodsafetynews.com/2019/02/denmark-e-salmonella-investigation-continues/coli-outbreak-declared-over- .

ويتوورث، جيه. ٤ سبتمبر ٢٠٢٠. تفشي *السالمونيلا* في فرنسا مرتبط بالنقانق المستوردة من إسبانيا. أخبار سلامة الغذاء. مستخرج من: https://www.foodsafetynews.com/2020/09/salmonella-outbreak-in-france-sausage-from-spain/tied-to- .

يورك، جيه. ٢٧ نوفمبر ٢٠٢٠. فرنسا تسحب اللحوم المجففة بعد ذعر *السالمونيلا*. أخبار وآراء كونكشن الفرنسية. مستخرج من: https://www.connexionfrance.com/French-news/France-recalls-dried-supermarkets-after-salmonella-scaremeats-from- .

ملحق ١: اعتبارات وضع العلامات للمنتجات غير الجاهزة للأكل (NRTE) المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة.

فيما يلي اعتبارات إضافية لوضع العلامات على منتجات اللحوم والدواجن المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة غير الجاهزة للأكل.

يمكن تصنيف العديد من المنتجات المشمولة في هذا الدليل من قبل المنشآت على أنها جاهزة للأكل أو غير جاهزة للاكل وعلى أنها لا تتأثر بالتخزين أم لا (أي أنها تحتاج إلى تبريدها أو تجميدها من قبل المستهلك في طوال التخزين أو بمجرد فتح العبوة). كما هو موضح أدناه:

- المخمرة
  - النقانق المخمرة الجافة وشبه الجافة – قد يكون الاستخدام المقصود أنها جاهزة للأكل أو غير جاهزة للأكل باستثناء البيروني والسلامي التي عادة ما يكون لها استخدام مقصود للمنتجات الجاهزة للاكل.

- المعالجة بالملح
  - البسطرمة – قد يكون الاستخدام المقصود أنها جاهزة للأكل أو غير جاهزة للأكل.
  - لحم الخنزير المملح على الطراز الريفي – قد يكون الاستخدام المقصود أنه جاهز للأكل أو غير جاهز للأكل.
  - بريساولا – الاستخدام المقصود يكون عادةً أنها جاهزة للأكل.

- المجففة
  - بيلتونغ– الاستخدام المقصود يكون عادةً أنه جاهز للأكل.
  - دروورس– الاستخدام المقصود يكون عادةً أنه جاهز للأكل.

بالنسبة للمنتجات التي قد يكون الاستخدام المقصود منها أنها غير جاهز للأكل، يجب أن يحمل المنتج تعليمات المناولة الآمنة (SHI) وفقًا لـ ٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٣١٧,٢(ك)(١) أو ٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٣٨١,١٢٥. هناك حاجة إلى ميزات إضافية لوضع الملصقات لتلك المنتجات الموصوفة في هذا الدليل مثل النقانق المخمرة الجافة وشبه الجافة، والبسطرمة، ولحم الخنزير المملح على الطراز الريفي الذي قد يكون له مظهر منتج جاهز للأكل (*على سبيل المثال*، نتيجة لخطوات التخمير أو المعالجة بالملح أو التجفيف) ولكن يتم تصنيفها على أنها غير جاهزة للأكل من قبل المنشأة. نظرًا لأن هذه المنتجات تتطلب الطهي من قبل المستهلك من أجل السلامة، فإن مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية تتطلب بيانًا بارزًا على لوحة العرض الرئيسية، والذي قد يتضمن عبارات مثل "غير مطبوخة، جاهزة للطهي، الطهي قبل الأكل، للطهي والتقديم" أو "يجب طهيها بالكامل".

للمساعدة في ضمان طهي المنتجات غير الجاهزة للأكل التي تظهر جاهزة للأكل، توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية أيضًا بتوفير تعليمات الطهي المعتمدة على الملصق. تحتوي إرشادات رقابة *الليستيرية المستوحدة* في منتجات اللدواجن واللحوم الجاهزة للأكل المتعرضة للمعالجة المميتة اللاحقة على مزيد من المعلومات حول ميزات الملصقات الأخرى التي يجب تضمينها في المنتجات غير الجاهزة للأكل التي تظهر أنها جاهزة للأكل. يجب أن تدرك المنشآت أن العديد من المنتجات المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة لها خصائص المنتج مثل النشاط المائي المتوسط والمنخفض الذي يؤدي إلى عدم كفاية إرشادات الطهي الاستهلاكية النموذجية التي يتم تقديمها على الملصق إذا كان المنتج غير جاهز للأكل. على سبيل المثال، توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية المستهلكين بطهي نقانق اللحم البقري النيئة على درجة ١٦٠درجة فهرنهايت. تستند هذه التوصية إلى بحث يوضح أن تحقيق درجة الحرارة هذه سيؤدي إلى تقليل ٦,٥ - خطاب ضمان على الأقل في *السالمونيلا* كما هو موضح في إرشادات طهيمصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية i لمنتجات اللحوم والدواجن (الملحق أ المعدل) (بلانكينشيب، ١٩٧٨؛ جودفيلو وبراون، ١٩٧٨)

ملاحظة: لن يكون من المناسب التوصية بطهي منتج غير جاهز للأكل المعالج بالملح والمجفف مثل البسطرمة على درجة ١٦٠ درجة فهرنهايت باستخدام إرشادات طهي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية لمنتجات اللحوم والدواجن (الملحق أ المعدل) ما لم يتم طهي الاستخدام المقصود في ظروف رطبة لإعادة ترطيب السطح.

بمجرد أن تتم معالجة المنتج بالملح أو تجفيفه، فإن أي *سالمونيلا* متبقية في المنتج ستزيد من التحمل الحراري من البقاء على قيد الحياة في عملية التجفيف وستكون هناك حاجة إلى حرارة إضافية لتدمير البكتيريا المتبقية. يجب أن يكون لدى المنشآت التي تستخدم الطهي الاستهلاكي جنبًا إلى جنب مع مواصفات الشراء الخاصة بها والتدابير الوقائية الخاصة بها المستخدمة أثناء المعالجة الإضافية لدعم القرارات المتعلقة بالمخاطر في المنتجات المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة في المنتجات غير الجاهزة للأكل، وثائق في الملف تدعم قراراتها (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)). ويجوز أن تتضمن هذه الوثائق وثائق تصف ممارسات التحضير المعتادة للاستهلاك الآمن للمنتج والأساس الذي تستند إليه المنشأة في تحديد أن هذه الممارسات تشكل تحضيرًا معتادًا. يمكن أن يشمل هذا الدعم دراسة تحدي للتحقق من صحة النتائج الموصى بها لطريقة الطهي في منتج آمن (على *سبيل المثال*، تقليل ٥-خطاب ضمان في *السالمونيلا*) أو تبرير علمي لسبب توصية طريقة الطهي بالنتائج في منتج آمن (*على سبيل المثال*، التعليمات التي تتضمن خطوة حيث يكون المنتج مغمورًا في الماء مثل تلك المستخدمة عادةً للحم الخنزير المملح على الطراز الريفي التي ستعيد ترطيب المنتج). لمزيد من المعلومات حول إجراء دراسات التحدي، انظر الملحق ١٥: تصميم دراسات التحدي للمنتجات المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة.

إذا حددت المنشأة الاستخدام المقصود بأنها غير جاهزة للأكل لمنتجات مثل البيروني والسلامي والبريساولا والبيلتونج والدروورس حيث يكون الاستخدام المقصود عادةً أنها جاهزة للأكل، يجب أن يكون لدى المنشأة وثائق في الملف تدعم قراراتها (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)). يجب أن يتناول هذا الدعم كيف يمكن للمنشأة ضمان قيام المستهلك بطهي المنتج بشكل صحيح (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١))، خاصةً إذا كان هناك دليل مثل المواد التسويقية أو الوصفات التي تشير عادةً إلى أن المنتج هو جاهز للأكل.

ملحق ٢: المخاطر البيولوجية لمخاوف الصحة العامة بالنسبة للمنتجات المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة التي لا تتأثر بالتخزين الجاهزة للأكل

فيما يلي اعتبارات أخرى تتعلق بمخاطر مخاوف الصحة العامة للمنتجات المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة التي يمكن أن تساعد في اتخاذ قرارات تحليل المخاطر في المنشأة.

السالمونيلا وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية المستوحدة

قد تصبح منتجات اللحوم والدواجن ملوثة *بالسالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية (في لحوم البقر) و الليستيرية المستوحدة، من التلوث المتبادل أثناء عملية الذبح/التتبيل أو في بيئة المعالجة عند وجود ظروف غير صحية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أيضًا تلوث التوابل والأعشاب *بالسالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية المستوحدة. يمكن لمسببات الأمراض هذه البقاء حية أثناء علاجات التخمير النموذجي، والمعالجة بالملح والتجفيف. **اكتشفت مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية *السالمونيلا* والليستيرية المستوحدة في المنتجات المخمرة والمجففة.**

- بين ٢٠١٠-٢٠١٨، كان متوسط النسبة المئوية الإيجابية *للسالمونيلا* في المنتجات المخمرة أو المجففة الجاهزة للأكل ٠,٠٩% (١٢،٦٨٤/١٢) مقارنة بـ ٠,٠٥% للمنتجات الجاهزة للأكل الأخرى (٩٩،٠٣٨/٤٧).
- بين ٢٠١٠-٢٠١٨، كان متوسط النسبة المئوية الإيجابية *لليستيرية المستوحدة* في المنتجات المخمرة أو المجففة الجاهزة للأكل ٠,٢٣% (١٣,٦٠٩/٣١) مقارنة بـ ٠,٣٢% للمنتجات الجاهزة للأكل الأخرى (١٠٦,٨٢٧/٣٣٣).

حدثت بعض حالات التفشي المرتبطة *بالسالمونيلا* والإشريكية القولونية O157: H7 في الولايات المتحدة التي ارتبطت باللحوم المخمرة والمعالجة بالملح كما هو موضح في الجدول ٦.

الجدول ٦. *تاريخ تفشي الأمراض المنقولة بالغذاء كالسالمونيلا* والإشريكية القولونية O157:H7 في منتجات اللحوم الجاهزة للأكل المخمرة والمعالجة بالملح ، والمجففة المنتجة في الولايات المتحدة

المنتجات المصابة	العام	كائن مسبب للمرض	حالات المرض؛ الولايات	السحب (نعم/لا)	نوع العملية	السبب الرئيسي المشتبه به
أصابع السلامي	٢٠٢١	*السالمونيلا* I 4،[5]، 12:i :-	٣٤؛ ١٠ ولايات	نعم	المخمرة والمجففة	قيد المعالجة
اللحوم على الطريقة الإيطالية	٢٠٢١	*السلمونيلا* إنفانتيس والتيفية	٤٠؛ ١٧ ولايات	نعم	المخمرة والمجففة	قيد المعالجة
بولونيا لبنان	٢٠١١	*إشريكية قولونية* O157:H7	١٤; ٥ ولايات	نعم	المخمرة	قيد المعالجة
بروسشيوتو وكابوكولو وكالابريس وسوبريساتا	٢٠١٠	*السلمونيلا* مونتيفيديو	٢٧٢; ٤٥ ولايات	نعم	المعالجة بالملح والمخمرة والمجففة	فلفل أحمر وأسود ملوث
بولونيا لبنان	١٩٩٥	*السلمونيلا* التيفية	٢٦; ١ ولاية	نعم	المخمرة	قيد المعالجة
السلامي	١٩٩٤	*الإشريكية القولونية* O157:H7	٢٣; ٢ ولايات	نعم	المخمرة والمجففة	قيد المعالجة
البسطرمة	١٩٨٢	*السلمونيلا*	المجهولة؛ ١ ولاية	المجهولة	المعالجة بالملح والمجففة	المجهولة

كما ارتبطت العديد من حالات التفشي بمنتجات اللحوم المخمرة والملحية والمجففة خارج الولايات المتحدة، مع حدوث خمس حالات تفشي في أوروبا بين عامي ٢٠١٨ و٢٠٢٠:

- في نوفمبر ٢٠٢٠، تم ربط تفشي *السالمونيلا* في فرنسا بنقانق جافة المنتجة في فرنسا (يورك، ٢٠٢٠).
- وفي سبتمبر ٢٠٢٠، تم ربط تفشي *السالمونيلا* في فرنسا بنقانق فويت المنتجة في إسبانيا (ويتوورث، ٢٠٢٠).
- في يوليو ٢٠١٩، تم ربط تفشي *السالمونيلا* في فرنسا بكوبيا المنتجة في إيطاليا.
- في نوفمبر ٢٠١٨، نُسب تفشي مرض *الإشريكية القولونية* المنتجة لسموم الشيغا (O26: H11) في الدنمارك إلى منتج سلامي لحم البقر (ويتوورث، ٢٠١٩).
- في أكتوبر ٢٠١٨، كان من المحتمل أن ينسب تفشي *السالمونيلا* التيفية في الدنمارك إلى نقانق لحم الخنزير المتبلة.

تشمل حالات التفشي الأخرى خارج الولايات المتحدة تفشي *السالمونيلا* في عام ٢٠١٥ في أستراليا المرتبطة ببروشيتو البط (درابر *وآخرون*، ٢٠١٧) بالإضافة إلى تفشي *السالمونيلا* المرتبط باستهلاك بيلتونغ في لندن في عام ٢٠٠٨ (ميندلين، ٢٠١٣).

قد يشير وجود *السالمونيلا أو الليستيرية المستوحدة* أو *الإشريكية القولونية* O157: H7 في منتجات اللحوم المخمرة والمجففة تحت المعالجة/عدم كفاية المعالجة الممتة بسبب عدم وجود خطوة طهي (*فاربر وآخرون*، ١٩٨٨). على الرغم من أن تلوث الليستيرية المستوحدة يشير عادة إلى التلوث بعد المعالجة المميتة، إلا أن وجوده في اللحوم ومنتجات الدواجن المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة قد يشير أيضًا إلى أنه قيد المعالجة/عدم كفاية المعالجة المميتة. وذلك لأن *الليستيرية المستوحدة* يمكن أن تكون موجودة على اللحوم النيئة ومنتجات الدواجن [٥] وغيرها من المكونات وتبقى حية أثناء التخمير والتجفيف لأن *الليستيرية المستوحدة* متحملة جدًا لتلك الأنواع من علاجات المعالجة المميتة. لمزيد من المعلومات حول انتشار *الليستيرية المستوحدة* في اللحوم النيئة ومنتجات الدواجن، راجع تقارير بيانات خط الأساس الخاصة بـ مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية.

ملاحظة: اختبرت مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية النقانق المخمرة الجافة وشبه الجافة لانتشار *الإشريكية القولونية* O157:H7 بين عامي ١٩٩٤ و٢٠١١. خلال هذا الوقت، لم يكن لدى مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية نتيجة اختبار *الإشريكية القولونية* O157:H7 إيجابية من أكثر من ١٠,٠٠٠ عينة من هذه المنتجات. لذلك، أوقفت مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية الاختبار. وفي حين أن مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية تدرك أنه يمكن أن تكون هناك مشاكل مرتبطة بسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية في هذه المنتجات، مثل تفشي *بكتيريا الإشريكية القولونية* O157: H7 في لبنان في مارس ٢٠١١، فقد حددت الوكالة أن العينات لا تُجمع بتواتر عالٍ بما يكفي للكشف عن مشاكل المعالجة التي تميل إلى الحدوث بشكل متقطع وبتواتر منخفض. وغالبًا ما يتم العثور على هذه المشكلات أثناء تقييمات سلامة الأغذية مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية التابعة لـ (FSAs) أو أثناء مراجعات المنشآة المتعمقة الأخرى.

المكورات العنقودية الذهبية

المكورات العنقودية الذهبية (*S. aureus*) يمكن أن تلوث اللحوم والدواجن النيئة من جلد الحيوان أو الجلد أو الأنسجة أثناء الذبح. بعد الذبح وبعد الطهي، يمكن أن تكون منتجات اللحوم أو الدواجن الجاهزة للأكل ملوثة من المناولة من قبل الأفراد الذين يحملون

[٥] حدد اختبار خط الأساس مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية الليستيرية المستوحدة على جميع اللحوم النيئة ومواد مصدر الدواجن بمستويات تتراوح من ٤,١% على جثث التوجيه والعجلة إلى ٧,٤% على خنازير السوق وما يصل إلى ٤١,١% في الدجاج المطحون النيء.

الكائن الحي. تعد *المكورات العنقودية الذهبية* مصدر قلق أثناء تخزين المنتجات الت لا تتأثر بالتخزين لأنها تتحمل الملح ويمكن أن يتمو في نشاط مائي أقل من مسببات الأمراض البكتيرية الأخرى.

*تعد المكورات العنقودية الذهبية*مصدر قلق أثناء التخمير، والمعالجة بالملح، والتجفيف لأن إضافة المكونات (الملح، نتريت الصوديوم، نترات الصوديوم) يخلق **انعكاسًا ميكروبيًا** عندما تفضل البيئة البكتيريا إيجابية الجرام مثل *المكورات العنقودية الذهبية* بدلاً من البكتيريا سالبة الجرام مثل سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية *والسالمونيلا* (التي تنمو بشكل أفضل على المنتج الخام دون إضافة المكونات).

- بالنسبة **للمنتجات المخمرة**، يستخدم مفهوم **ساعات الدرجات** عادةً لضمان أن نمو *المكورات العنقودية الذهبية*محدود أثناء التخمير عندما تكون درجة الحرارة أكثر من ٦٠ درجة فهرنهايت (١٥,٦ درجة مئوية) (درجة الحرارة الهامة التي يبدأ عندها نمو المكورات العنقودية).

  - يتم قياس الدرجات على أنها زائدة فوق ٦٠ درجة فهرنهايت (١٥,٦ درجة مئوية). تعد ساعات الدرجات هي نتاج الوقت عند درجة حرارة معينة و "الدرجات". يتم حساب ساعات الدرجات لكل درجة حرارة مستخدمة أثناء التخمير. الحد من عدد ساعات الدرجات يعتمد على أعلى درجة حرارة في عملية التخمير قبل الوقت الذي يتم فيه تحقيق الرقم الهيدروجيني ٥,٣ أو أقل.

  - ممارسات التصنيع الجيدة لمنتجات السجق المخمرة الجافة وشبه الجافة يصف مفهوم ساعات الدرجات بالتفصيل.

  - لا يحدد دليل ساعة الدرجة الحد الأقصى لمقدار نمو *المكورات العنقودية الذهبية* المتوقع عند استيفاء ساعات الدرجات؛ ومع ذلك، تعتبر مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية أن ساعات الدرجات تفي للحد من النمو إلى مستويات آمنة (*أي* ٢ - خطاب ضمان أو أقل) (سميث وبلاومبو، ١٩٧٨).

- بالنسبة **للمنتجات المعالجة بالملح**، يُسمح للمعالجة بالملح بالتوازن بحيث تخترق جميع المواد الخام المصدر بحيث يتم منع نمو *المكورات العنقودية الذهبية* أثناء التجفيف عند ارتفاع درجات الحرارة.

  - بشكل عام، **تركيز محلول ملحي** بنسبة ١٠% بعد التعادل سيحظر *المكورات العنقودية الذهبية* إنتاج السموم المعوية عند زيادة درجة الحرارة أثناء التجفيف (ريمان *وآخرون*، ١٩٧٢).

  - قد تلوث *المكورات العنقودية الذهبية* أيضًا المنتجات بعد المعالجة المميتة أثناء المناولة وهي أيضًا مصدر قلق أثناء تخزين المنتجات التي لا تتأثر بالتخزين لأنها يمكن أن تنمو في نشاط مائي أقل من مسببات الأمراض البكتيرية الأخرى.

التعاريف الأساسية

ساعات الدرجات هي مقدار الوقت بالساعات فوق ٦٠ درجة فهرنهايت (درجة الحرارة الهامة التي يبدأ عندها نمو المكورات العنقودية بشكل فعال) يمكن أن تستغرق عملية التخمير في المنشأة عند درجة حرارة محددة لتقليل الرقم الهيدروجيني إلى ٥,٣ أو أقل من أجل السيطرة على نمو المكورات العنقودية الذهبية.

وبين عامي ١٩٩٤ وديسمبر ٢٠٠٢، اختبرت مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية 3،105 منتج جاهز للأكل لوجود سموم معوية للمكورات العنقودية (< ١ نانوغرام (نانوغرام) سموم معوية للمكورات العنقودية لكل

غرام أو مل من العينة). توقفت مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية عن اختبار المنتجات الجاهزة للاكل ضد السموم المعوية للمكورات العنقودية في يناير ٢٠٠٣ لأن مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية لم تجد أي عينات إيجابية. من المحتمل أن تكون هذه النتائج السلبية ناتجة إلى حد كبير عن الاستخدام الواسع النطاق للبادئات التجارية وإضافة السكريات القابلة للتخمير بالإضافة إلى تعليم المنتجين من قبل موردي البادئات والجمعيات التجارية في أفضل الممارسات لإنتاج اللحوم المخمرة (سميث وبلومبو، ١٩٨٣)، الممارسات التي تم تطويرها استجابة لتفشي المرض في أوائل السبعينيات (مركز السيطرة على الأمراض، ١٩٧١أ؛ مركز السيطرة على الأمراض، ١٩٧١ب؛ مركز السيطرة على الأمراض، ١٩٧٥). لهذا السبب، من المهم أن تستمر المنشآت في ضمان أن تكون العمليات كافية للحد من نمو *المكورات العنقودية الذهبية* وإنتاج السموم المعوية (*على سبيل المثال*، باتباع ممارسات التصنيع الجيدة لمنتجات السجق المخمرة الجافة وشبه الجافة). لمزيد من المعلومات حول طريقة مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية لاختبار المنتجات الجاهزة للأكل لوجود السموم المعوية للمكورات العنقودية، راجع طريقة دليل مختبر الأحياء الدقيقة ٣٩,٠٣ المتوفرة على: https://www.fsis.usda.gov/news-events/publications/microbiology-laboratory-guidebook .

المِطَثِّيَّةُ البُرْفَرِينْجينِيَّة والمِطَثِّيَّةُ البُوتُولينِيَّة

قد تصبح منتجات اللحوم والدواجن ملوثة بـالمِطَثِّيَّةُ البُرْفَرِينْجينِيَّة والمِطَثِّيَّةُ البُوتُولينِيَّة أثناء عملية الذبح والتتبيل نتيجة للتلوث المتبادل في بيئة المعالجة عند وجود ظروف غير صحية. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تساهم التوابل والأعشاب في عدد الجراثيم في منتجات اللحوم والدواجن النيئة المعالجة بالحرارة. على سبيل المثال، في أحد الاستطلاعات، تم عزل جراثيم *المِطَثِّيَّةُ البُرْفَرِينْجينِيَّة* من ٤٣ من ٥٤ (٨٠%) من التوابل والأعشاب المختلفة (جونيجا وسوفوس، ٢٠١٠).

كانت هناك عدة أوبئة متفشية في أوروبا مرتبطة بـ*المِطَثِّيَّةُ البُوتُولينِيَّة* غير الحال للبروتين ولحم الخنزير المعد منزليًا (المملح) (*مازوت وآخرون.*، ٢٠١٥؛ *بيك وآخرون*، ٢٠١٥). ومع ذلك، في ظل ظروف المعالجة التجارية، لن تنبت جراثيم *كلوستريديا* بشكل عام وتنمو أثناء إنتاج اللحوم المجففة لأن البيئة الميكروبيولوجية لهذه المنتجات لا تسمح بنمو الجراثيم. على وجه التحديد، فإن الحموضة (انخفاض الرقم الهيدروجيني) والجفاف (انخفاض النشاط المائي) باللحوم المجففة تخلق الظروف التي تمنع الإنبات. يحتوي دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية لعدم التأثر بالتخزين الخاص بمنتجات اللحوم والدواجن (الملحق ب المعدل) على قيم الأس الهيدروجيني والنشاط المائي الموصى بها والتي ستمنع نمو المِطَثِّيَّةُ البُرْفَرِينْجينِيَّة والمِطَثِّيَّةُ البُوتُولينِيَّة. وتشمل الضوابط الأخرى تركيز الملح، ووجود بكتيريا حمض اللبنيك، واستخدام النترات والنتريت. استخدام نتريت الصوديوم (٥٠ جزء في المليون) أو النشاط المائي ٠,٩٢ أو أقل كافية لضمان عدم نمو المِطَثِّيَّةُ البُوتُولينِيَّة في هذه المنتجات المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة (*رينولدز وآخرون*، ٢٠٠١؛ جونستون وآخرون، ١٩٦٩؛ و تومبكين، ١٩٧٦). مرحلة الراحة أو المعادلة هي خطوة حاسمة لتثبيط نمو المِطَثِّيَّةُ البُوتُولينِيَّة في لحم الخنزير الجاف (*ميريلدي وآخرون*، ٢٠١٦). في المنتجات المخمرة مثل النقانق الصيفية، كان هناك حاجة إلى استخدام البادئات والديكستروز والنتريت لتثبيط نمو المِطَثِّيَّةُ البُوتُولينِيَّة (كريستيانسن *وآخرون*، ١٩٧٥). ويمكن أيضًا استخدام إضافة ما لا يقل عن ١٠٠ جزء في المليون من النتريت/النترات وما لا يقل عن ٢,٥% من الملح للتحكم في نمو المِطَثِّيَّةُ البُوتُولينِيَّة في المنتجات المخمرة أثناء خطوات التخمير والتجفيف (الوكالة الكندية لفحص الأغذية، ٢٠٢٠).

الشعرينة والمقوسة القندية

الشعرينة الحلزونية (*T. spiralis*) هو طفيلي يصيب كل من البشر والحيوانات. يجب أن تدرك المنشآت التي تنتج منتجات لحم الخنزير المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة الجاهزة للأكل أن هذا خطر يجب مراعاته كجزء من تحليل المخاطر، خاصة إذا كان استخدام لحم الخنزير من مواد المصدر المشتقة من الخنازير الوحشية أو غير المحتجزة. هذا الدليل لا يشمل التفاصيل المتعلقة بكيفية معالجة *الشعرينة الحلزونية* (أو غيرها من الإمكانات

المخاطر الطفيلية مثل المقوسة القندية) لأن تدابير الرقابة يتم تناولها في دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية للوقاية والسيطرة على الشعرينة وغيرها من المخاطر الطفيلية في لحم الخنزير والمنتجات التي تحتوي على لحم الخنزير.
يحتوي دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية للشعرينة على مرجع واحد (جامبل وهيل، ٢٠١٢) الذي يتناول فعالية المعالجة لتدمير *المقوسة القندية* في منتجات لحم الخنزير. يمكن أيضًا معالجة *المقوسة القندية* في نقانق لحم الخنزير المعالجة بالتجفيف بدعم علمي آخر (*هيل وآخرون*، ٢٠١٨). نظرًا لعدم وجود دراسات منشورة تقارن معدل المعالجة المميتة *للسالمونيلا* بتدمير *الشعرينة* في المنتجات المجففة أو المعالجة بالملح أو المخمرة، فليس من المناسب تطبيق الدعم العلمي الذي يتم إجراؤه مع *السالمونيلا* لدعم القرارات المتعلقة بالشعرينة وليس من المناسب أيضًا تطبيق الدعم العلمي الذي يتم إجراؤه مع *الشعرينة* لدعم القرارات المتعلقة *بالسالمونيلا*. كان الاعتماد على الحد الأدنى من أيام التجفيف للقضاء على *الشعرينة* دون التحقق من عدد أيام التجفيف اللازمة للحد من *السالمونيلا* عاملاً مساهماً في تفشي *السالمونيلا* المرتبط باللحوم المخمرة على الطريقة الإيطالية (مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية ،2022).

ماذا عن العفن؟

قد ينمو العفن على منتجات مثل لحم الخنزير المملح على الطراز الريفي (المعروف أيضًا باسم لحم الخنزير الريفي) أثناء عملية المعالجة وعملية التجفيف لأن الملح المرتفع المرتبط ودرجات الحرارة المنخفضة والظروف البيئية لا تمنع هذه الكائنات الحية. معظم العفن الموجود على المنتجات المعالجة بالتجفيف غير ضار، على الرغم من أن بعض العفن غير مرغوب فيه، وقد يسبب الحساسية ومشاكل في الجهاز التنفسي. تنتج أنواع قليلة من العفن، في ظل الظروف المناسبة، السموم الفطرية، وهي مواد سامة يمكن أن تصيب المستهلكين بالمرض. وقد يؤثر العفن غير المرغوب فيه أيضًا على جودة المنتج لأنه يمكن أن يكسر البروتينات والدهون. يعد الالتزام بإجراءات التشغيل القياسية للصرف الصحي (SSOPs) أمرًا بالغ الأهمية لمنع نمو العفن غير المرغوب فيه أثناء المعالجة وتقليل جراثيم العفن المحمولة جواً في غرف التخمير والنضوج (كينتافالا، ٢٠١٠). أثناء التخزين، قد تشمل تدابير منع نمو العفن غير المرغوب فيه استخدام تواريخ سحب قصيرة للمخزون، أو درجة حموضة منخفضة، أو نشاط مائي منخفض بما فيه الكفاية، أو مضادات الفطريات، أو التغليف، أو التعبئة، أو أي مزيج من هذه التدابير.

إذا كان العفن موجودًا أثناء المعالجة، اعتمادًا على نوع العفن، فقد تقوم المنشآت بتعبئة المنتج بالعفن أو فرك العفن بفرشاة خضروات صلبة للحفاظ على الصحة. ولا توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية بغسل العفن باستخدام الخراطيم التي يمكن أن تؤدي إلى التلوث المتبادل من البيئة إلى المنتج. يعتبر العفن الأبيض الجاف، الذي يُرى غالبًا على النقانق المخمرة والمجففة، قالبًا جيدًا بشكل عام لأنه يمكن أن يمنع "العفن السيئ" من النمو على الرغم من أن اللون ليس بالضرورة مؤشرًا على "العفن السيئ". وفي بعض الأحيان سيتم إضافة بادئة العفن التجاري قبل التخمير لتطبيق بادئة العفن الحية بنشاط لمنع نمو العفن غير المرغوب فيها ولتطوير النكهة. لمزيد من المعلومات حول تأثير وضع بادئة العفن التجاري، انظر صفحة ٧١. إذا لم يتم وضع بادئة العفن، وكان نمو العفن مرغوبًا فيه لأسباب تتعلق بالجودة، فيجب على المنشآت تحديد المخاطر المحتملة بشكل معقول (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٢) ودعم القرار (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥). وكجزء من عملية صنع القرار هذه، يجب على المنشأة مراعاة تأثير العفن في العملية وتحتاج إلى الحفاظ على الوثائق التي تدعم أنها تتحكم أو تمنع أي مخاطر تتعلق بسلامة الأغذية قد تحدث أثناء هذه العملية.

ملحق ٣: أهداف المعالجة المميتة وعدم التأثر بالتخزين

أهداف عدم التأثر بالتخزين (*السالمونيلا*، سم الشيغا الناتج عن الإشريكية والليستيرية المستوحدة)

يجب أن يحقق علاج المعالجة المميتة (*أي* مزيج من المراحل أو الخطوات) لمنتجات اللحوم والدواجن الجاهزة للأكل التي لا تتأثر بالتخزين ما لا يقل عن تقليل ٥,٠ خطاب ضمان من *السالمونيلا* وتقليل ٥,٠ خطاب ضمان على الأقل لسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية بما في ذلك *الإشريكية القولونية* O157:H7 للمنتجات التي تحتوي على لحوم البقر على النحو الموصى به في إرشادات مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية لطهي منتجات اللحوم والدواجن (الملحق المعدل أ).
بالإضافة إلى *السالمونيلا*، يجب أن تحقق المعالجة المميتة لمنتجات اللحوم والدواجن الجاهزة للأكل التي لا تتأثر بالتخزين انخفاضًا في ٣,٠-*خطاب ضمان على الأقل في الليستيرية المستوحدة*، على الرغم من أن تقليل ٥,٠-خطاب ضمان أو أكبر أمر مرغوب فيه لتوفير هامش أمان أكبر لضمان عدم نمو لم إلى مستويات يمكن اكتشافها أثناء التخزين.
ومع ذلك، لا يُطلب من المنشآت التحقق من أن عمليتها تحقق تخفيضات في *الليستيرية المستوحدة* (أو سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية للمنتجات التي تحتوي على لحوم البقر) إذا حققت تخفيضات كافية في *السالمونيلا* كما هو موضح في دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية للتحقق من أنظمة تحليل المخاطر ونقاط التحكم الهامة.

على عكس الطبخ ؛ ومع ذلك، فقد أظهرت الأبحاث أن:

- سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية بما في ذلك *الإشريكية القولونية* O157:*H7* *والليستيرية المستوحدة* أكثر تحملًا من *السالمونيلا* أثناء خطوات التخمير والتجفيف للنقانق المخمرة الجافة/شبه الجافة (حسين، *وآخرون*، ٢٠٢٢؛ *إنهوت وآخرون*، ١٩٩٨ ؛ *بورتو فيت وآخرون*، ٢٠١٠ ؛ ماكيني، ٢٠١٩).

- الليستيرية المستوحدة أكثر تحملًا من *السالمونيلا* أثناء خطوة التجفيف لمنتجات اللحوم والدواجن المجففة والمعالجة بالملح (*بورتو فيت وآخرون*، ٢٠١٠؛ *رينولدز وآخرون*، ٢٠٠١).

لذلك:

- إذا كان الدعم العلمي للمنشأة يعتمد فقط على التخفيضات في *السالمونيلا* وكان لدى المنشأة منتج إيجابي لسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية أو *الليستيرية المستوحدة* إما من خلال اختبارها الخاص أو اختبار مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية أو يرتبط بتفشي مسببات الأمراض هذه، فستطلب الوكالة من المنشأة كجزء من إجراءاتها التصحيحية للتحقق من صحة مسببات الأمراض الأخرى ما لم تتمكن من دعم سبب التلوث الإيجابي بعد المعالجة المميتة.

- توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية أيضًا المنشآت التي تجري دراسات تحدي جديدة (الدراسات التي يتم فيها تلقيح المنتج بالبكتيريا لتحديد فعالية العمليات) بتحديد تخفيضات خطاب اضمان في *السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية، (في المنتجات التي تحتوي على لحوم البقر) والليستيرية المستوحدة. إذا كانت المنشأة قادرة فقط على تضمين مسبب للمرض واحد، فقد تشمل إما *السالمونيلا* أو سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية أو *الليستيرية المستوحدة* على الرغم من أن مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية توصي باختيار *الليستيرية المستوحدة* أو سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية (للمنتجات التي تحتوي على لحوم البقر) بسبب زيادة بقائها استجابة للتخمير والتجفيف.

- نظرًا لأنه قد ثبت أن سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية أكثر تحملًا مع التخمير والتجفيف من *السالمونيلا* وقد ثبت أن لديه تحملًا مشابهًا لليستيرية المستوحدة، فإن مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية لن تعترض على المنشآت التي تستخدم الأبحاث التي توضح فقط تخفيضات الإشريكية القولونية O157:H7 في لحوم البقر ولا تشمل *السالمونيلا* أو الليستيرية المستوحدة.

- إذا كان الدعم العلمي *للمنشأة يشمل الليستيرية المستوحدة وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية*، يجب أن يظهر الدعم على الأقل انخفاض ٣,٠-خطاب ضمان في الليستيرية المستوحدة وعلى الأقل انخفاض ٥ -خطاب ضمان في سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية تعتبر كافية.

- إذا كان الدعم العلمي للمنشأة يشمل فقط الليستيرية المستوحدة (وليس السالمونيلا أو سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية)، توصي إدارة مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية بأن يُظهر الدعم انخفاضًا بنسبة ٥,٠ خطاب ضمان على الأقل في الليستيرية المستوحدة من أجل دعم خفض ٥,٠ خطاب ضمان على الأقل في السالمونيلا و سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية (في لحم البقر).

يمكن للمنشآت إثبات انخفاض ٥,٠-خطاب ضمان في *السالمونيلا* (وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية في المنتجات التي تحتوي على لحوم البقر) باستخدام مزيج من المراحل. ومع ذلك، إذا تم تطبيق واحدة من تلك المراحل التي يتم استخدامها كجزء من المعالجة المميتة الكلية فقط على المواد النيئة من اللحوم أو الدواجن (مثل تدخل مضادات الميكروبات التي يتم تطبيقها فقط على اللحوم النيئة أو مكون الدواجن)، يجب على المنشآت تقديم الدعم الذي يؤدي لانخفاض حمل مسبب المرض على أي مكونات غير اللحوم أيضًا أو أن تكون تلك المكونات خالية من مسببات الأمراض (*على سبيل المثال*، باستخدام مختصر التَّميمُ الإنْزيميُ A الذي يبلغ عن الكثير من نتائج اختبار الكثير).

ما هي الخيارات المتاحة لي إذا لم تحقق الخطوات/المراحل الخاصة بي تخفيضًا في ٥,٠-خطاب ضمان؟

المنشآت غير القادرة على إثبات انخفاض ٥ -خطاب ضمان في *السالمونيلا* أو سما الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية (في المنتجات التي تحتوي على لحوم البقر) لديها أيضًا خيار تطبيق **المعالجة المميتة البديلة**. وتستند إحدى المعالجات المميتة البديلة المقبولة إلى "الخيار رقم٥" فرقة العمل المعنية بالشريط الأزرق التي يتم فيها اختبار الخليط الخام من النقانق بالتزامن مع تطبيق عملية تحقق على الأقل تخفيضًا لـ ٢,٠ خطاب ضمان في خطر القلق. تم تطوير هذا الخيار للمنتجات المفتتة حيث يتم اختبار الخليط الخام بالكامل مع جميع المكونات الخام (*على سبيل المثال*، التوابل والنكهة والملح والسكر والنتريت) معًا. تتم مناقشة خيار اختبار الخليط الخام بالتفصيل في وثيقة فرقة عمل الشريط الأزرق.

الأهم من ذلك، عند استخدام هذا الخيار، يجب اختبار كل دفعة من الخليط الخام باتباع التوصيات الخاصة بحجم العينة وعدد العينات التي تم جمعها لكل دفعة في وثيقة فرقة عمل الشريط الأزرق. يوفر هذا الخيار ضمانًا أقل لسلامة المنتج، لذلك من المهم أن يوفر اختبار المواد الخام درجة عالية من الثقة في عدم وجود مخاطر مثيرة للقلق. على الرغم من أن اختبار كل كمية من الخليط الخام قد لا يكون عمليًا لكل منشأة صغيرة وصغيرة جدًا، إلا أنه تم التوصية به في الأصل من قبل فرقة عمل الشريط الأزرق باعتباره "الحل الأكثر عملية لضمان سلامة بعض منتجات النقانق المخمرة الجافة" ويمثل أفضل بديل عندما لا يمكن دعم انخفاض لـ ٥,٠ خطاب ضمان.

تلقت مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية عددًا من أسئلة askFSIS فيما يتعلق بـ "الخيار رقم٥" من فرقة العمل المعنية بالشريط الأزرق وبناءً على

تعاريف أساسية

المعالجة المميتة البديلة هي هدف المعالجة المميتة أو تقليل اللوج الذي يختلف عن توصيات FSIS، ولكنه يحقق احتمالًا مكافئًا لعدم بقاء كائنات *السالمونيلا* القابلة للحياة أو مسببات الأمراض الأخرى المثيرة للقلق في المنتج النهائي عند تنفيذه بشكل صحيح كما هو موضح في الوثائق العلمية الداعمة..

الإرشادات التالية المتعلقة بتطبيق الخيار على منتجات السجق المخمرة الجافة/شبه الجافة التي تحتوي على لحم البقر:

- يمكن للمنشآت اختبار الخليط الخام لمنتجات لحوم البقر لسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية بما في ذلك *الإشريكية القولونية* O157:H7 فقط كما هو موضح في وثيقة فرقة عمل الشريط الأزرق.

- ونظرًا لأن سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية أكثر تحملًا من *السالمونيلا* أثناء خطوات التخمير والتجفيف للنقانق المخمرة الجافة/شبه الجافة كما هو موضح سابقًا، فإن المنشآت التي تنتج منتجات السجق المخمرة الجافة/شبه الجافة لا يتعين عليها أيضًا اختبار الخليط الخام *للسالمونيلا* أو التحقق من صحة العملية تحقق انخفاضًا محددًا في خطاب ضمان *السالمونيلا*.

- ولن تعترض مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية أيضًا على المنشآت التي تختبر خليط منتجات تحتوي على لحم البقر *للسالمونيلا* ودعم أن العملية تحقق على الأقل انخفاضًا في ٢,٠ خطاب ضمان في *السالمونيلا* نظرًا لاستخدام السالمونيلا كمؤشر. إذا كان الدعم العلمي للمنشأة يعتمد فقط على التخفيضات في *السالمونيلا* وكان لدى المنشأة منتج إيجابي لسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية أو *الليستيرية المستوحدة* إما من خلال اختبارها الخاص أو اختبار مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية أو يرتبط بتفشي مسببات الأمراض هذه، فستطلب الوكالة من المنشأة كجزء من إجراءاتها التصحيحية للتحقق من صحة مسببات الأمراض الأخرى ما لم تتمكن من دعم سبب التلوث الإيجابي بعد المعالجة المميتة.

تمتلك مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية الإرشادات التالية للمنتجات التي لا تحتوي على لحم البقر (على *سبيل المثال*، تلك التي تحتوي على لحم الخنزير) والتي لا يمكنها إثبات انخفاض ٥,٠ خطاب ضمان في *السالمونيلا* أو الليستيرية المستوحدة:

- يمكن للمنشآت اختبار الخليط الخام *للسالمونيلا* ودعم العملية التي تحقق على الأقل تخفيضًا لـ ٢,٠ خطاب ضمان في *السالمونيلا* دون إثبات تحقيق تخفيضات محددة في *الليستيرية المستوحدة*.
  - لأن السالمونيلا أقل تحملاً من الليستيرية المستوحدة أثناء خطوات التخمير والتجفيف للنقانق المخمرة الجافة/ شبه الجافة، إذا كان الدعم العلمي للمنشأة يعتمد فقط على تخفيضات السالمونيلا وكان لدى المنشأة منتج إيجابي لليستيرية المستوحدة إما من خلال الاختبار الخاص بها أو مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية الاختبار أو المرتبط بتفشي المرض، ستطلب الوكالة من المنشأة كجزء من إجراءاتها التصحيحية للتحقق من الليستيرية المستوحدة ما لم يكن بإمكانها دعم أن سبب النتيجة الإيجابية كان تلوثًا لاحقًا بالمعالجة المميتة.

- يمكن للمنشآت اختبار الخليط الخام لليستيرية المستوحدةودعم العملية يحقق على الأقل لتخفيض ٢,٠ *خطاب ضمان في الليستيرية المستوحدة*دون إثبات وجود تخفيضات محددة في *السالمونيلا*.
  - ونظرًا لأن الليستيرية المستوحدة أكثر تحملًا من *السالمونيلا* أثناء خطوات التخمير والتجفيف للنقانق المخمرة الجافة/شبه الجافة كما هو موضح سابقًا، فإن المنشآت التي تنتج منتجات السجق المخمرة الجافة/شبه الجافة لا يتعين عليها أيضًا اختبار الخليط الخام *للسالمونيلا* أو التحقق من صحة العملية تحقق انخفاضًا محددًا في خطاب ضمان *السالمونيلا*.

وفيما يتعلق بالاختبار المحدد، يوصي الخيار الوارد في وثيقة فرقة العمل المعنية بالشريط الأزرق بأخذ خمس عشرة عينة وزنها ٢٥ (جم) جرامًا من جميع أنحاء المجموعة (بغض النظر عن حجم المجموعة أو وزنها) ويشير إلى الحاجة إلى مزيد من البحث لتحديد حدود

التجميع. بالنسبة *للسالمونيلا* والإشريكية القولونية *O157*: H7، توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية بجمع ما يصل إلى ثلاث عينات – ٢٥ جم (إجمالي ٧٥ جرامًا) لما مجموعه ٥ تحليلات، على الرغم من أن المنشآت قد تكون قادرة أيضًا على دعم جمع جميع العينات الخمسة عشر – ٢٥ جم (إجمالي ٣٧٥ جرامًا). إذا اختارت المنشآت اختبار *الليستيرية المستوحدة*، توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية بتركيب ما يصل إلى ٥ عينات (إجمالي ١٢٥ جم) لما مجموعه ٣ تحليلات. وعند الجمع، يجب على المنشآت التأكد من التحقق من صحة الطريقة لجزء الاختبار الأكبر.

كيف يمكنني تطبيق مفهوم اختبار الخليط الخام على منتجات العضلات الكاملة؟

حددت مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية أن المنشآت التي تنتج المنتجات باستخدام قطع العضلات الكاملة (*على سبيل المثال*، بيلتونغ) غير قادرة أيضًا على تحقيق الحد من مخاطر انخفاض ٥ - خطاب ضمان على الأقل. وتوصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية كبديل، أن يتم اختبار كل الكثير من المواد الخام بالتزامن مع عملية التحقق من صحتها لتحقيق تخفيض ٢,٠ خطاب ضمان على الأقل. بالنسبة لقطع العضلات بأكملها، يجب على المنشآت اختبار كل من اللحوم أو الدواجن والمكونات غير اللحوم لدعم أن مستويات مسببات الأمراض الواردة منخفضة وأن تخفيض ٢,٠ خطاب ضمان سيكون كافياً لتحقيق سلامة المنتج بثقة. وبالنسبة للمكونات غير اللحوم، قد تكون المنشآت قادرة على دعم حمولة مسبب المرض الواردة من المواد الخام منخفضة من خلال وسائل أخرى غير اختبارها الخاص. وعلى سبيل المثال، عند استخدام التوابل، قد تتلقى المنشأة مختصر التَّميمُ الإنْزيمِيُ A أو الخطاب ضمان الذي يشير إلى كيفية معالجة كل مجموعة من المكونات أو اختبارها أو معالجتها بطريقة أخرى لضمان سلامتها.

بالنسبة لمكون اللحوم أو الدواجن، توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية المنشآت بجمع عينات ١٥ – ٢٥ –جم من قطع العضلات الكاملة للحوم أو الدواجن باستخدام أخذ **عينات الاستئصال**. حجم العينة هذا هو نفسه الموصى به لخيار اختبار الخليط الخام وخطة أخذ العينات للحالة ١٣ للجنة الدولية للمواصفات الميكروبيولوجية للأغذية (ICMSF) (لمزيد من المعلومات حول خطط أخذ العينات الخاصة بـ ICMSF، انظر الصفحة ١٢٠ من إرشادات مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية : السيطرة على *الليستيرية المستوحدة* في منتجات اللحوم والدواجن الجاهزة للأكل المعرضة للمعالجة المميتة).
توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية باستخدام عينات الاستئصال لقطع العضلات الكاملة السليمة، ولكن ليس لمنتجات الحقن أو تفريغ الهواء أو المعالجة ميكانيكيًا (عن طريق الإبرة أو الشفرة). وإذا تمت معالجة مكون اللحوم أو الدواجن النيئة بطريقة تجعله غير سليم، فيجب أن تتضمن العينات عمليات استئصال للأجزاء الداخلية والخارجية. والسبب في ذلك هو أن الأبحاث أظهرت أن تقنيات المعالجة هذه تدفع البكتيريا إلى اللحوم وتكون أقل احتمالًا للكشف عنها على السطح. طريقة واحدة لاستئصال الجزء السطحي والداخلي من اللحوم يكون بجهاز الحفر المطهر (Ulbrich, 2015; Luchansky, 2008). بالنسبة لتقنية أخذ العينات هذه، يجب على المنشآت استخدام جهاز حفر معقم بقطر ١٠ سم^{٢} (مساحة السطح) للحصول على عينات أساسية. ويوصى باستخدام السكين والملقط المعقم لقطع أجزاء من الأجزاء الخارجية والداخلية من العينة الأساسية. لمزيد من الإرشادات حول هذه الطريقة، انظر *لوتشانسكي وآخرون*، ٢٠٠٨. وتنطبق الإرشادات المتعلقة باختيار الكائنات الحية للاختبار والتحقق وكذلك لتركيب عينات الخليط الخام المقدمة لاختبار الخليط الخام المقدم في وقت سابق من هذه الوثيقة في صفحة ٤٢ أيضًا على أخذ العينات واختبار المواد الخام للعضلات بأكملها.

أهداف عدم التأثر بالتخزين

عادةً ما تحقق المنتجات المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة **عدم تأثر بالتخزين** من خلال مجموعة من المراحل مثل انخفاض الرقم الهيدروجيني أو انخفاض النشاط المائي أو مزيج من الاثنين معًا إلى جانب عوامل خارجية أخرى مثل انخفاض الأكسجين والتعبئة. تعد المكورات العنقودية الذهبية مصدر قلق أثناء تخزين المنتجات الت لا تتأثر بالتخزين لأنها يمكن أن تنمو في نشاط مائي أقل من مسببات الأمراض البكتيرية الأخرى. لتحقيق عدم تأثر بالتخزين، قد لا يحدث أي نمو *للمكورات العنقودية الذهبية* في المنتج. إن تقليل المياه المتاحة (*على سبيل المثال*، من خلال تحقيق نشاط مائي منخفض بما فيه الكفاية) ضروري لتحقيق عدم تأثر بالتخزين، شريطة اتخاذ تدابير لمعالجة نمو العفن غير المرغوب فيه. قد تشمل هذه التدابير لمنع نمو العفن غير المرغوب فيه استخدام تواريخ سحب قصيرة للمخزون، وانخفاض الرقم الهيدروجيني، ومضادات الفطريات (مثل بخاخات سوربات البوتاسيوم والغمس)، والتغليف، والتعبئة ، أو أي مزيج من هذه التدابير.

للحصول على أمثلة للدعم العلمي الذي يمكن استخدامه لدعم عدم التأثر بالتخزين، انظر الملحق ٥.

ملاحظة: تمتلك مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية تعريف تنظيمي لعدم التأثر بالتخزين في (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤٣١,١) ولكن هذا ينطبق فقط على المنتجات المعالجة حرارياً والمعقمة تجارياً ولا ينطبق على أنواع المنتجات الموضحة في هذا الدليل.

هل يمكنني استخدام اختبار المنتج النهائي وحدي إذا لم يكن لدي دعم علمي لعمليتي؟

لا. لا تعتبر مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية الاختبار والاحتفاظ (كما يوصف أحيانًا بأنه "الخيار رقم ٣" من وثيقة فرقة العمل المعنية بالشريط الأزرق) دعمًا مقبولًا لأنه يعتمد على اختبار المنتج النهائي وحده ولا يدعم انخفاض خطاب ضمان معين في مستويات مسببات الأمراض المستهدفة. لذلك، فإن الاعتماد على اختبار المنتج النهائي وحده لا يتسق مع مفاهيم نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الهامة (HACCP) التي يتم فيها منع المخاطر أو التحكم فيها بواسطة نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الهامة (HACCP). بالإضافة إلى ذلك، فإن اختبار النشاط المائي وحده لن يكون وسيلة مناسبة لدعم سلامة منتجات اللحوم والدواجن الجاهزة للأكل لنفس الأسباب.

ملاحظة: قد تعتمد المنشأة على اختبار المنتج النهائي وحده لدعم سلامة المنتج لفترة محدودة خلال فترة التحقق الأولية (٩٠ يومًا تقويميًا) إذا كانت في طور تحديد دعم علمي بديل (*أي* مقالات المجلات أو دراسات التحدي).

تعاريف أساسية

نسبة بروتين الرطوبة (MPR) تعبر عن النسبة المئوية للرطوبة مقسومة على النسبة المئوية للبروتين. تستخدم نسبة بروتين الرطوبة عادة في الولايات المتحدة لتصنيف النقانق المجففة ومنتجات اللحوم الأخرى. وعلى الرغم من أن قيم سبة بروتين الرطوبة تشير إلى درجة تجفيف المنتج، إلا أنها لا تشير بالضرورة إلى السلامة الميكروبية أو عدم التأثر بالتخزين للمنتج لأنها لا تأخذ في الاعتبار توافر المياه.

ملحق ٤: اعتبارات لأنواع مختلفة من الدعم العلمي

يتناول ما يلي اعتبارات لأنواع مختلفة من الدعم العلمي التي يمكن استخدامها لدعم المعالجة المميتة أو عدم التأثر بالتخزين للحوم ومنتجات الدواجن المخمرة أو المعالجة بالملح أو المجففة.

بيانات أو معلومات علمية أو تقنية تمت مراجعتها من النظراء

تتوفر مقالات المجلات التي تمت مراجعتها من النظراء، والتي تمت مناقشة العديد منها في هذه الوثيقة، لدعم المعالجة المميتة وعدم التأثر بالتخزين لمنتجات اللحوم والدواجن الجاهزة للاكل المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة. عندما تقوم المنشآت بمراجعة المؤلفات، يجب عليها إجراء تقييم شامل لما إذا كانت البارامترات التشغيلية الهامة المستخدمة في الدعم تتطابق مع تلك المستخدمة في العملية الفعلية. توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية بأن تستخدم المنشآت مستندًا داعمًا واحدًا لدعم فعالية خطوات المعالجة المميتة. إذا تم استخدام دراسات متعددة معًا لدعم نفس العملية، فستحتاج المنشأة إلى دعم أن المجموعة الجديدة من البارامترات ستكون فعالة مثل تلك التي تمت دراستها في المقالات أو المستندات الفردية (٨٠ اللائحة الاتحادية ٢٧٥٥٧).

برامج النمذجة المسببة للمرض

يجب ألا تعتمد المنشآت على نتائج برامج نمذجة مسببات الأمراض وحدها ما لم يتم التحقق من صحة هذه النماذج. فيما يلي النماذج المعتمدة التي توصي بها مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية لدعم القرارات المتعلقة باللحوم ومنتجات الدواجن المخمرة أو المعالجة بالملح أو المجففة:

- **جهاز تنبؤ عدم التأثر بالتخزين التابع لجامعة ويسكونسن** متاح في: https://meathaccp.wisc.edu/ST_calc.html.
  - وقد تم التحقق من صحة هذا النموذج لتقدير احتمالية نمو المكورات العنقودية الذهبية والليستيرية المستوحدة.
  - بارامترات الإدخال هي الرقم الهيدروجيني والنشاط المائي.
  - لمزيد من المعلومات، انظر الملحق ٥.

- **نموذج ConFerm للمعهد التكنولوجي الدنماركي (DMRI)** متاح على http://dmripredict.dk (*جونفيج وآخرون*، ٢٠١٦)
  - وقد تم التحقق من صحة هذا النموذج لتقدير انخفاض *السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية المستوحدة في المنتجات المخمرة.
  - وعلى الأغلب، يمكن استخدام النموذج لدعم انخفاض ٣,٠ خطاب ضمان في *السالمونيلا وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية المستوحدة*.
  - يجب استخدامه فقط للمنتجات ذات البارامترات التشغيلية الهامة المطابقة كما هو موضح في *جونفيج وآخرون*، ٢٠١٦.
  - بارامترات الإدخال هي: درجة حرارة التخمير، و% الملح في التركيبة، وجزء في المليون النتريت الداخل، والرقم الهيدروجيني في البداية قبل التخمير، والرقم الهيدروجيني في ٤٨ ساعة، الرقم الهيدروجيني النهائي، و% فقدان الوزن في المنتج في البداية وبعد التجفيف، إجمالي وقت العملية (التخمير + التجفيف)، والماء % في المنتج النهائي (كما هو محدد من خلال التحليل المختبري).

- جهاز تنبؤ DMRI Staphtox Predictor (الإصدار ١,٠) متاح على: http://dmripredict.dk/
  - تم التحقق من صحة هذا النموذج (*جونفيج وآخرون*، ٢٠١٧) للتنبؤ بنمو المكورات العنقودية الذهبية وتكوين السموم المحتمل أثناء المعالجة الحرارية المعتدلة وأثناء تخمير درجة الحرارة الثابتة للنقانق (a_w<٠,٩٦).
  - البارامترات الإدخال هي كلوريد الصوديوم في المنتج، وكلوريد البوتاسيوم في المنتج، ونتريت الصوديوم في الوصفة/الداخل، و% ماء في المنتج (كما هو محدد من خلال التحليل المختبري)، والوقت، والرقم الهيدروجيني، ودرجة الحرارة.
  - لمزيد من المعلومات حول استخدام هذا النموذج لتقييم سلامة المنتج أثناء انحرافات التخمير، راجع الملحق ٧.

تتوفر نماذج أخرى لتقدير الانخفضات في مسببات الأمراض البكتيرية المثيرة للقلق في اللحوم المخمرة أو المعالجة بالملح أو المجففة ومنتجات الدواجن، مثل نماذج بقاء *الإشريكية القولونية O157*: H7 على قيد الحياة في النقانق المخمرة التي هي جزء من برنامج نمذجة مسبب المرض (PMP) لخدمة البحوث الزراعية (ARS) عبر الإنترنت ونموذج تعطيل الإشريكية القولونية *E. coli* بنموذج اللحوم والثروة الحيوانية (MLA) في اللحوم المخمرة. ومع ذلك، لا تنظر هذه البرامج الأخرى في التحقق من صحتها في هذا الوقت لأن نتائج برامج النمذجة لم تتم مقارنتها بنتائج الدراسات الفعلية لتحديد دقتها. ويمكن أن تكون هذه النماذج مفيدة لتوفير تقدير أولي للتخفيضات في مستويات مسببات الأمراض قبل إجراء دراسة التحدي. ويجب ألا تعتمد المنشآت على هذه النماذج وحدها كدعم علمي ما لم يكن لديها دعم إضافي.

دراسات التحدي أو التلقيح

عندما ترغب المنشآت في استخدام عمليات فريدة لا تدعمها المؤلفات، لأنه لا توجد مؤلفات متاحة أو أن العملية المستخدمة تختلف اختلافًا كبيرًا عن تلك التي تمت دراستها، فقد تكون هناك حاجة إلى دراسة التحدي لإثبات سلامة العملية. يمكن العثور على إرشادات عامة حول إجراء دراسات التحدي في الصفحة ٨ من دليل التحقق من صحة نظام برنامج تحليل المخاطر ونقاط التحكم الهامة الخاص بمصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية. يتم تضمين اعتبارات محددة لتصميم دراسات التحدي للمنتجات المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة في الملحق ١٥.

البيانات التي جمعتها المنشأة في المصنع

عندما يكون لدى المنشأة وثيقة دعم علمي مثل مجلة مراجعة النظراء وتريد استخدام بارامترات تشغيلية هامة مختلفة، فقد تفكر في جمع البيانات الميكروبيولوجية داخل المصنع لدعم المجموعة الجديدة من الخطوات لتحقيق الحد الكافي من مسببات الأمراض البكتيرية المثيرة للقلق، خاصة إذا لم تكن البيانات أو المبادئ العلمية متاحة لدعم التغييرات. وعلى سبيل المثال، إذا حددت منشأة تنتج منتج لحوم مجففة مقالة يومية تتطابق مع عمليتها، ولكنها تعتزم استخدام درجة حرارة تجفيف أقل قليلاً (*على سبيل المثال*، ٢ أو ٣ درجات فهرنهايت أقل من تلك المستخدمة في الدعم)، فقد تختار جمع بيانات ميكروبيولوجية داخل المصنع لتوفير دعم إضافي لعمليتها. وفي هذه الحالة، ستأخذ المنشأة عددًا إحصائيًا من العينات **كل يوم** تنتج فيه المنتج خلال فترة ٩٠ يومًا تقويميًا وتحلل المنتج النهائي *للسالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية (بما في ذلك *الإشريكية القولونية* O157:H7 في المنتجات التي تحتوي على لحوم البقر)، والليستيرية المستوحدة. وإذا كانت المنشأة تنتج المنتج في أقل من ١٣ يومًا خلال فترة ٩٠ يومًا تقويميًا، فيجب أن تستمر في اختبار المنتج حتى يتم اختبار ١٣ مجموعة مختلفة ووجدت سلبية *للسالمونيلا*، وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية (بما في ذلك *الإشريكية القولونية* O157:H7 في المنتجات التي تحتوي على لحوم البقر)، والليستيرية المستوحدة باستخدام طريقة حساسة ومحددة مثل طريقة مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية. يمكن شحن المنتجات للتجارة بعد الاختبار

يتم استلام النتائج على كل دفعة فردية بينما تقوم المنشأة بالتحقق من صحة عمليتها لأن المنتجات ستعتبر مطابقة لتعريف المنتج الجاهز للأكل في ٩ مدونة اللوائح الاتحادية٤٣٠,١ (أنه في شكل صالح للأكل دون إعداد إضافي لتحقيق سلامة الأغذية). يمكن للمنشأة أيضًا اختيار إنتاج وعينة من المنتجات التجريبية التي لا يتم عرضها للبيع، ولا يتم إدخالها في التجارة، ولا يتم منحها للعملاء المحتملين. لأن المنتجات التجريبية ليست لإدخالها في التجارة، فهي لا تخضع للتفتيش، وليست مؤهلة لتحمل علامة التفتيش، ولا تحتاج إلى أن تنتج وفقًا للوائح التفتيش اللحوم ومنتجات الدواجن (٩ مدونة لوائح الاتحادية جزء ٣٠٠).

لن يكون من المناسب استخدام البيانات الميكروبيولوجية التي تم جمعها كجزء من بيانات التحقق داخل المصنع لدعم الاختلافات الكبيرة بين مقالة المجلة وعملية المنشأة، بل من المحتمل أن تكون هناك حاجة إلى دراسة جديدة للتحدي لدعم مزيج فريد من البارامترات. ما يعتبر فرقًا كبيرًا سيعتمد على عوامل مثل المعلمة (على *سبيل المثال*، درجة الحرارة، الرقم الهيدروجيني، النشاط المائي) وحساسية المقياس للقياس (على *سبيل المثال*، قد لا يكون لفرق ٠,١ في درجة الحرارة تأثير كبير مثل فرق ٠,١ في النشاط المائي). على سبيل المثال، إذا حددت منشأة تنتج منتجًا للحوم المخمرة مقالًا في مجلة يطابق عمليتها، لكنها تنوي إجراء التخمر إلى درجة حموضة أعلى (على سبيل المثال، ٥,٣ بدلاً من ٤,٨ كما هو موضح في الدعم)، فلن يكون من المناسب الاعتماد عليها البيانات الميكروبيولوجية داخل النبات لدعم الاختلافات. في هذا المثال، يجب على المنشأة إجراء دراسة تحدي لدعم مزيجها الفريد من البارامترات. أثناء إجراء دراسة التحدي، يمكن شحن المنتجات للتجارة خلال فترة التحقق الأولية لمدة ٩٠ يومًا إذا تم اختبار كل مجموعة فردية من المنتج كما هو موضح في ٢. أعلاه لأن المنتجات ستعتبر مستوفية لتعريف جاهزة للأكل في ٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤٣٠,١ (أنه في شكل صالح للأكل دون إعداد إضافي لتحقيق سلامة الأغذية).

ملحق ٥: الدعم العلمي المتاح لعدم التأثر بالتخزين

تحتاج المنشآت عادةً إلى دعم علمي مختلف لدعم استخدام إما النشاط المائي وحده أو مزيج من الرقم الهيدروجيني والنشاط المائي لتحقيق عدم التأثر بالتخزين من الدعم المستخدم لتحقيق المعالجة المميتة. وذلك لأنه لدعم عدم التأثر بالتخزين، يجب أن يكون لدى المنشآت دعم علمي بحيث لا تسمح هذه البارامترات بنمو *المكورات العنقودية الذهبية* في المنتج أثناء التخزين (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)):

- يحتوي **كتاب معايير الغذاء وسياسة وضع العلامات** المتاح على: https://www.مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية usda.gov/guidelines/٢٠٠٣-٢٠٠٥. على بارامترات تشغيلية هامة مثل مستويات معينة من نسبة بروتين الرطوبة، والرقم الهيدروجيني، والنشاط المائي، وتركيز المحلول الملحي **للنقانق أو بولونيا لبنان التي لا تتأثر بعدم التخزين.** يمكن للمنشآت (ولكن ليس مطلوبًا منها) استخدام المعايير كدعم لعدم التأثر بالتخزين لأن هذه المعايير كانت تستند إلى ضمان عدم حدوث نمو المكورات العنقودية الذهبية. قد لا تزال المنشآت التي تستخدم معايير أخرى بحاجة إلى مراقبة نسبة بروتين الرطوبة كجزء من التحقق داخل المصنع
وأنشطة التحقق المستمرة لأغراض الهوية القياسية (على سبيل المثال، يجب أن تبلغ نسبة بروتين الرطوبة بالسلامي ١,٩:١ أو أقل) حتى لا تعتبر كاذبة ومضللة (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٣١٧,٨ أو ٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٣٨١,١٢٩).

ملاحظة: لا تضمن المعايير التنظيمية للهوية، ٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٣١٩,١٠٦، الخاصة بلحم الخنزير المملح على الطراز الريفي ولحم الخنزير المعالج الجاف أو تدعم عدم تأثر المنتج بالتخزين. بدلاً من ذلك، تم تصميم المعايير في معيار الهوية لضمان أن المنتجات النهائية لها خصائص جودة مرتبطة بلحم الخنزير وأكتاف لحم الخنزير (٤٢ اللائحة الاتحادية ٣٢٩٩).

- تحتوي إرشادات مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية الخاصة باللحوم والدواجن المقددة التي تنتجها المنشآت الصغيرة والصغيرة جدًا على إرشادات حول معايير النشاط المائي التي تدعم عدم التأثر بالتخزين. على الرغم من أن هذا الدليل يدور حول لحم الخنزير المقدد، إلا أنه يمكن تطبيق بارامترا النشاط المائي على منتجات اللحوم والدواجن الأخرى التي لا تتأثر بالتخزين.

- تدعم الأبحاث (*تيلكينز وآخرون*، ٢٠١٥) أن تركيبة ≥ الرقم الهيدروجيني ٥,١ والنشاط المائي ≥ ٠,٩٦ في نقانق الوجبات الخفيفة الجاهزة للأكل التي تحتوي على الملح والديكستروز ونتريت الصوديوم وإريثوربات الصوديوم لا تدعم نمو *المكورات العنقودية الذهبية* وبالتالي يمكن اعتبارها لا تتأثر بالتخزين لهذا العامل المسبب للمرض في ظل ظروف لاهوائية (*على سبيل المثال*، معبأة تحت تفريغ الهواء). كما أنه يدعم تركيبة الرقم الهيدروجيني ≥ ٥,١ ولا يدعم النشاط المائي ≥ ٠,٩٢ لنمو *المكورات العنقودية الذهبية* عندما يتم تخزين المنتجات هوائيًا على الرغم من نمو العفن في ظل هذه الظروف في الدراسة؛ لذلك، يجب على المنشآت التي تستخدم هذه البارامترات اتخاذ تدابير إضافية لمعالجة نمو العفن.

- يوفر **مؤشر تنبؤ عدم التأثر بالتخزين بجامعة ويسكونسن** المتاح على: https://meathaccp.wisc.edu/ST_calc.html تنبؤات دقيقة لنمو *المكورات العنقودية الذهبية*. يمكن استخدامه بمفرده كوثائق داعمة لدعم عدم التأثر بالتخزين، بشرط أن يكون منتج المنشأة مثل تلك التي تم تطوير النموذج لها (*بورميمان وآخرون*، ٢٠٠٩؛ متاح على موقع مؤشر تنبؤ عدم التأثر بالتخزين).

ملحق ٦: البارامترات التشغيلية الهامة للتخمير

أثناء التخمير، تستهلك البكتيريا الكربوهيدرات المتاحة (*على سبيل المثال*، الدكستروز أو السكروز) والرطوبة في اللحوم أو الدواجن لإنتاج الأحماض العضوية (*على سبيل المثال*، حمض اللاكتيك وحمض الستريك) من بين مركبات أخرى لخفض الرقم الهيدروجيني وتقليل كمية المياه المتاحة (تقليل النشاط المائي) في اللحوم. في اللحوم أو الدواجن، يكون حمض اللاكتيك هو المسؤول الأول عن تقليل الرقم الهيدروجيني (بينيتو، ٢٠٠٧؛ أورتيز، ٢٠١٤). **من المهم ملاحظة أنه حتى مع التخمير الذي ينتج عنه إنتاج حمض اللاكتيك وانخفاض الرقم الهيدروجيني، فإن التخمير نفسه ليس علاجًا فعالًا للمعالجة المميتة بشكل خاص ويمكن لمسببات الأمراض مثل*السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية المستوحدة. البقاء على قيد الحياة** (*فيث وآخرون*، ١٩٩٧؛ *فيث وآخرون*، ١٩٩٨أ؛ *فيث وآخرون*، ١٩٩٨ب؛ *حسين وآخرون*، ٢٠٢٢؛ *إنهوت وآخرون*، ١٩٩٨).

أحد الأسباب هو أن البكتيريا تصبح متحاملة مع الحمض المنتج أثناء عملية التخمير خاصة إذا كانت عملية بطيئة (*لبير وآخرون*، ١٩٩٣ ؛ شيكثيما وكنابيل، ٢٠٠١؛ ثيرون، ٢٠٠٧). كما تصبح مسببات الأمراض التي تنجو من التخمير متحاملة مع العلاجات الأخرى مثل الحرارة التي قد تكون قاتلة في اللحوم المصنعة النموذجية أو منتجات الدواجن (برول، ١٩٩٩).

يجب أن تضمن المنشآت أن البارامترات التشغيلية الهامة ضمن الدعم العلمي تتطابق بشكل وثيق مع العملية الفعلية للمنشأة أو تقدم مبررًا لأي اختلافات لدعم القرارات في تحليل المخاطر الخاص بها (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)).
أمثلة على البارامترات التشغيلية الهامة للحد من *السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية المستوحدة أثناء التخمير تشمل:

- درجة حرارة التخمير، الرقم الهيدروجيني المستهدف، وقت الوصول إلى الرقم الهيدروجيني المستهدف، والدخان (إذا تم استخدامه).
- نوع واستخدام البادئات
- خصائص المنتج: قطر الغلاف والشكل وتركيبة المنتج بما في ذلك الملح والسكر (النوع والمستوى)، واستخدام النتريت أو النترات.

بالإضافة إلى هذه البارامترات التشغيلية الهامة أثناء التخمير، يمكن أن يكون لكيفية التعامل مع الخليط الخام قبل التخمير تأثير على فعالية الخطوة. على سبيل المثال، أظهرت الأبحاث أن الخليط الخام متكيفة بالتخمير في ٥٥,٤ درجة فهرنهايت (١٣ درجة مئوية) لمدة ساعتين، أدى التجميد والذوبان قبل الحشو والتخمير إلى انخفاضات أكبر في *الإشريكية القولونية* O157:H7 أثناء التخمير من الخليط الخام الذي كان إما مبردًا أو مجمدًا وذوبانًا (ولكن لم يتم تخفيفه أولاً) قبل الحشو والتخمير (*فيث وآخرون*، ١٩٩٨).

تم توضيح اعتبارات محددة للعديد من البارامترات التشغيلية الهامة لتخفيض
السالمونيلا وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية المستوحدة.فيما يتعلق بالمنتجات المخمرة أدناه.

درجة حرارة التخمير، والرقم الهيدروجيني المستهدفة، ووقت الوصول إلى الرقم الهيدروجيني المستهدفة، والدخان (إذا تم استخدامه)

يجب أن تقوم المنشأة بتخمير منتجها إلى الرقم الهيدروجيني الموصى به في الوثائق الداعمة أو تقديم مبرر لأي اختلافات لدعم القرارات في تحليل المخاطر الخاص بها (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)). تؤثر درجة الحرارة على الرقم الهيدروجيني النهائية الذي تم تحقيقها أثناء التخمير بالإضافة إلى مقدار الوقت التي تستغرقه للوصول إلى الرقم الهيدروجيني المستهدفة. بشكل عام، كلما ارتفعت درجة حرارة عملية التخمير والرطوبة، كلما كان التخمير أسرع (درجات حرارة التخمير عادة لا تزيد عن ١١٠ درجة فهرنهايت).

ومع ذلك، يجب أن تكون درجة حرارة التخمير عند درجة حرارة النمو المثلى للبادئات المضافة. ستتأثر الرقم الهيدروجيني النهائية بالكربوهيدرات المضافة، ودرجة حرارة التسخين بعد التخمير، وظروف التجفيف.

وثمة نوعان من قيم الرقم الهيدروجيني المستهدف الرئيسية أثناء التخمير:

- الرقم الهيدروجيني الذي يتم فيه التحكم في نمو *المكورات العنقودية الذهبية* (الرقم الهيدروجيني ≤ ٥,٣).

- الرقم الهيدروجيني للمنتج النهائي الذي يساهم في المعالجة المميتة للسالمونيلا وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية المستوحدة (والتي ستختلف تبعًا للعملية والوثائق الداعمة).

بالإضافة إلى مستوى الرقم الهيدروجيني المستهدف نفسه، فإن الوقت الذي يستغرقه المنتج للوصول إلى الرقم الهيدروجيني المطلوب مهم أيضًا. بالنسبة للتحكم في *المكورات العنقودية الذهبية*، من المهم أن تراقب المنشأة الوقت الذي يستغرقه المنتج للوصول إلى الرقم الهيدروجيني ٥,٣. من خلال مراقبة الرقم الهيدروجيني للمنتج والوقت الذي يستغرقه للوصول إلى الرقم الهيدروجيني المطلوب، يمكن للمنشأة التأكد من أن عمليتها ضمن عدد مقبول من ساعات الدرجات، وإذا كان ذلك ممكنًا، تحقق رقم هيدروجيني ثانوي في فترة زمنية تتفق مع الوثائق الداعمة. إذا استغرق المنتج وقتًا أطول لتحقيق الرقم الهيدروجيني الثانوي مما حدث في الوثائق الداعمة، فقد لا تكون العملية فعالة لأنها قد تتيح وقتًا لمسببات الأمراض للتكيف مع الظروف الحمضية. وبشكل عام، كلما انخفض الرقم الهيدروجيني النهائي وتحقق بشكل أسرع، زادت التخفيضات في مسببات الأمراض مثل *السالمونيلا* (*بورتو فيت*، ٢٠٠٨) على الرغم من أنه كما هو موضح في الصفحة السابقة، فإن التخمير نفسه ليس علاجًا لمعالجة مميتة فعالًا بشكل خاص.

سيمنع الدخان المضاف في بعض الأحيان التخمير على سطح المنتج، ولكن يعتمد مدى حدوث ذلك على قطر المنتج.

ملاحظة: بالنسبة للعمليات التي يتبع فيها التخمير الطهي، لا تعترض صلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية على منشأة تستخدم درجة حرارة الغرفة الأسوأ (١١٠ درجة فهرنهايت) لتعيين الحد الأقصى المسموح به لساعات الدرجات وإظهار ١) إجمالي وقت التخمير بالإضافة إلى الطهي هو ١٨ ساعة أو أقل (الحد الأقصى المسموح به لساعات الدرجات عند ١١٠ درجة فهرنهايت) و ٢) الرقم الهيدروجيني هو ٥,٣ أو أقل في نهاية الطهي.

نوع واستخدام البادئات - اليوم، تضيف معظم معالجات اللحوم المخمرة إما بادئات حمض اللاكتيك و/أو المكورات العنقودية غير الضارة إلى مزيج اللحوم النيئة. يجب أن يكون تكوين البادئات (*أي* السلالات) المستخدمة في المنتج مشابهًا في التكوين لتلك المستخدمة في الوثائق الداعمة، لضمان تحقيق التخمير، ومعدل انخفاض الرقم الهيدروجيني كما هو متوقع. إذا كانت البادئات مختلفة، فيجب على المنشأة تقديم مبرر لماذا تكون البادئات المختلفة فعالة بنفس القدر من أجل دعم القرارات في تحليل المخاطر (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)). يجب صياغة البادئات لضمان الهيمنة الميكروبية لسلالات التخمير على أي مسببات أمراض محتملة ولمنع نمو المكورات العنقودية الذهبية المحتمل أثناء التخمير. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تؤثر البادئات المستخدمة للتخمير على ما إذا كانت **البكتيريا** تنتج ونوع البكتيريا المنتجة، والتي يمكن أن تؤثر على مستوى الحد من مسببات الأمراض البكتيرية. على سبيل المثال، تعتبر المُمَلَّسَةُ اللَّاكْتِيكِيَّة المنتجة للبيديوسين أكثر فعالية من المُمَلَّسَةُ اللَّاكْتِيكِيَّة غير المنتجة للبيديوسين في تقليل *الليستيرية المستوحدة* في النقانق الصيفية للدجاج والديك الرومي (*باكوس تايلور وآخرون*، ١٩٩٣؛ *لوتشانسكي وآخرون*، ١٩٩٢). من المهم أيضًا أن تكون البادئات مشتتة جيدًا في جميع أنحاء الخليط الخام.

ملاحظة: بديل للبادئات التجارية بداية للحد من الرقم الهيدروجيني في خلطات السجق هو **التحمض المباشر** عن طريق إضافة الأحماض العضوية مثل اللاكتيك، الستريك، أو الجلوكونو دلتا لاكتون (المعهد الأمريكي للحوم، ١٩٩٧). لا يتناول هذا الدليل استخدام التحمض المباشر.

لماذا يعد استخدام البادئات أمرًا مهمًا؟

إذا لم يتم استخدام البادئات والسكريات المخمرة، فلن يتم تقليل البكتيريا المسببة للأمراض في المنتج أثناء التخمير (*كاليشيوجلو وآخرون*، ٢٠٠٢؛ سميث وبلومبو، ١٩٧٨؛ سميث وبلومبو، ١٩٨٣). يضمن استخدام البادئات (*على سبيل المثال*، بكتيريا حمض اللبنيك) والسكريات القابلة للتخمير المضافة إلى خليط السجق المخمر الأولي الهيمنة الميكروبية على الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض المحتملة. وهذا يعني أنه في غياب بادئات *السالمونيلا*، *وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية*، وغيرها من الكائنات الحية الدقيقة غير المرغوب فيها سوف تصبح على الفور البكتيريا المهيمنة. لمنع هيمنة مسببات الأمراض، يجب على المنشآت استخدام البادئات لمنع أو الحد بشدة من نمو مسببات الأمراض البكتيرية التي تثير قلق الصحة العامة خلال المرحلة الأولية من خطوة التخمير للنقانق المخمرة الجافة/شبه الجافة. العوامل التالية مهمة لضمان سلامة الأغذية:

- المنافسة الميكروبية.
- إنتاج حمض اللاكتيك الذي يخفض الرقم الهيدروجيني للمنتج ويمنع نمو البكتيريا المسببة للأمراض.
- الإنتاج المحتمل للبكتريوسينات، التي تمنع أو تقلل من الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض.

كما هو موضح في ممارسات التصنيع الجيدة لمنتجات السجق المخمرة الجافة وشبه الجافة، وتوجد طريقتان عامتان يمكن بهما دمج البكتيريا المكونة لحمض اللاكتيك للتخمير في الخليط الخام:

١. الطريقة المفضلة والأكثر موثوقية هي استخدام البادئات معدة تجاريًا يتم التعامل معها واستخدامها على النحو المنصوص عليه من قبل الشركة المصنعة.

٢. الإجراء الأقل موثوقية هو استخدام جزء من **دُفعة الأم** المخمرة والمسيطر عليها سابقًا. نظرًا لأن هذه الطريقة أقل دقة من استخدام البادئات التجارية، فمن المهم أن يتكون اللقاح المشتق من دفعة الأم من بادئة قوية قادرة على إنتاج انخفاض سريع في الرقم الهيدروجيني.

بالإضافة إلى المخاوف، التي تم تحديدها في ممارسات التصنيع الجيدة لمنتجات السجق المخمرة الجافة وشبه الجافة، فإن استخدام دفعة الأم للتخمر هو إجراء أقل موثوقية لأنه يمكن أن يؤدي إلى إعادة تدوير الكائنات المسببة للتلف ومسببات الأمراض. مصدر قلق آخر مع استخدام دفعة الأم هو عدم الاتساق في البادئة. لهذه الأسباب، لا توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية بهذه الممارسة. إذا كانت المنشأة تستخدم دفعة أم، فيجب أن تعالج إمكانية إعادة تدوير الكائنات التالفة

النقطة الرئيسية

تساعد البادئات على ضمان أن التخمير قوي بما يكفي لخفض الرقم الهيدروجيني إلى 5.3 أو أقل بسرعة.

ومسببات الأمراض في تحليل المخاطر وكذلك اتساق ثقافة البدء (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٢(أ)(١)). قد تنظر المنشآت في توصيف نوع ومستوى البكتيريا في الدفعة الأم لدعم قراراتها (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)). من المهم أيضًا بشكل خاص أن تعالج المنشأة إمكانية نمو *المكورات العنقودية الذهبية* أثناء التخمير وقياس ساعات الدرجات لضمان تقليل الرقم الهيدروجيني إلى ≥ الرقم الهيدروجيني ٥,٣ ضمن عدد مقبول من ساعات الدرجات عند درجة حرارة تخمير معينة كما هو موضح في الصفحة ٣٧.

كما هو مبين في وثيقة الممارسات الجيدة، تعتمد الطريقة الثالثة، المستخدمة تاريخيًا، على بكتيريا حمض اللاكتيك التي تحدث بشكل طبيعي في اللحوم الطازجة لبدء التخمير. في حين أن هذه الممارسة قد استخدمت في الماضي وكانت الفن الأصلي لصنع النقانق المخمرة ؛ هذه الطريقة غير موثوقة إلى حد كبير و**لا ينبغي استخدامها.**

خصائص المنتج: قطر الغلاف والشكل وتركيبة المنتج بما في ذلك الملح والسكر (النوع والمستوى)، واستخدام النتريت أو النترات.

خصائص المنتج التالية هي البارامترات التشغيلية الهامة لضمان خطوة التخمير فعالة:

سيؤثر قطر التغليف على معدل التخمير والرقم الهيدروجيني النهائية من خلال التأثير على اختراق الحرارة وانتقال الرطوبة داخل، ثم خارج، شريحة السجق. بشكل عام، تتخمر المنتجات ذات القطر الكبير بشكل أبطأ بسبب بطء نقل الحرارة وتستغرق وقتًا أطول للوصول إلى الرقم الهيدروجيني النهائي المطلوب.

تركيبة المنتج بما في ذلك الملح والسكر (كل من نوع السكر وكميته) واستخدام النتريت أو النترات تلعب دورًا في عملية التخمير وقد تؤثر أيضًا على تحمل الميكروبات للحمض أو الحرارة. يجب أن تدرك المنشأة البارمترات التشغيلية الهامة المرتبطة بتركيبة المنتج (على سبيل المثال، % ملح، نوع ومستوى السكر، مستوى الرطوبة، مستوى النتريت أو النترات أو أي مواد حافظة أخرى، و% دهون) ويجب التأكد من أن المواد المستخدمة في الوثائق الداعمة مماثلة لمنتجها بالنسبة لتلك المكونات والبارامترات التشغيلية الهامة.
كان انخفاض الملح عاملاً مساهماً محتملاً في تفشي داء السلمونيلات في عام ٢٠٢١ المرتبط باللحوم على الطريقة الإيطالية (مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية، ٢٠٢٢).

وعلى الرغم من التفكير عادة في السيطرة على *كلوستريديال*، يعد النتريت هو أيضًا عقبة تمنع *السالمونيلا* (هونيكل، ٢٠١٠). وفقًا لهونيكل، ٢٠١٠، "يمكن إنتاج التخمير بالملح فقط، ولكن هناك خطر جرثومي أكبر إذا لم يتم استخدام النتريت". يمكن استخدام النتريت وحده، أو يمكن استخدامه في تركيبة مع النترات، والتي غالبًا ما تضاف كخزان للنتريت في المعالجة طويلة الأجل. بغض النظر، يجب على المنشآت ضمان نفس الكمية من النتريت أو النترات، وكذلك أي مسرعات علاجية، مثل الأسكوربات أو الإريثوربات، كما هو الحال في دعمها العلمي أو تقديم مبرر لأي اختلافات لدعم القرارات في تحليل المخاطر (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)).
يجب على المنشآت أيضًا التأكد من أن مستويات نتريت الصوديوم (سواء من مصدر طبيعي أو اصطناعي) والمكونات المقيدة الأخرى آمنة ومناسبة وفقًا لتوجيه مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية٧١٢٠,١ *والمكونات الآمنة والمناسبة المستخدمة في إنتاج اللحوم* ومنتجات الدواجن٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤٢٤,٢١(ج)).

إذا كانت المنشآت تستخدم **المصادر الطبيعية لنتريت الصوديوم**، توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية بأن تستخدم المنشآت المصادر الطبيعية لنتريت الصوديوم بتركيزات معروفة من النتريت. من خلال معرفة تركيز النتريت، يمكن للمنشآت التأكد من أنها

تضيف نفس الكمية المستخدمة في الدعم العلمي. نظرًا لأن المصادر الطبيعية للنتريت غير معتمدة حاليًا للاستخدام في ٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤٢٤,٢١(ج) كعوامل معالجة، فإن المنتجات المطلوبة لاحتواء عوامل المعالجة ومسرعات المعالجة كجزء من معيار الهوية في ٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٣١٩ أو ٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٣١٧,١٧ (ب)، ولكن بدلاً من ذلك تتم صياغتها باستخدام مصادر طبيعية من النتريت والأسكوربات، يجب أن يتم تصنيفها على أنها "غير معالجة" بموجب ٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٣١٩,٢.

أيضًا، يجب أن يحتوي الملصق على عبارة "لا توجد نترات أو نتريتات مضافة" (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٣١٧,١٧) مؤهلة بموجب البيان، "باستثناء تلك التي تحدث بشكل طبيعي في [اسم المصدر الطبيعي للنتريت مثل مسحوق الكرفس]" بحيث لا يتم اعتبارها خاطئة بسبب وضع الملصقات الخاطئة والمضللة بموجب ٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٣١٧,٨.

المنتجات غير المعالجة مطلوبة أيضًا لتحمل بيان المناولة، "غير محفوظة - احتفظ بها مبردة أقل من ٤٠ درجة فهرنهايت في جميع الأوقات" وفقًا لـ ٩ مدونة لوائح الاتحادية ٣١٧,١٧ (ج)(٢). ومع ذلك، فإن بيان المناولة هذا غير مطلوب إذا تمت معالجة منتج غير معالج ليكون غير متأثرًا عن طريق التخمير أو التخليل إلى الرقم الهيدروجيني ٤,٦ أو أقل أو التجفيف إلى نشاط مائي قدره ٠,٩٢ أو أقل. لمزيد من المعلومات، انظر إرشادات مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية لعدم التأثر بالتخزين لمنتجات اللحوم والدواجن (الملحق ب المعدل).

سؤال: لماذا توجد الكثير من البارامترات التشغيلية الهامة أثناء التخمير؟ إذا استوفيت ساعات الدرجات، ألا يكفي ذلك لإظهار معالجة المخاطر البيولوجية؟

الإجابة: لا تستخدم ساعات الدرجات للسيطرة على تزايد البكتريا المكورة العنقودية الذهبية. لتقليل مستويات مسببات الأمراض الأخرى المثيرة للقلق في المنتجات المخمرة، مثل *السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية المستوحدة، غالبًا ما تحتاج المنشآت إلى تخمير هذه المنتجات إلى درجة حموضة أقل. البارامترات الأخرى، مثل درجة حرارة التخمير، والوقت إلى الرقم الهيدروجيني النهائي، والتركيبة، تلعب أيضًا دورًا في الحد من أنواع أخرى من البكتيريا. يجب أن تتطابق جميع البارامترات التشغيلية الهامة داخل الدعم العلمي بشكل وثيق مع العملية الفعلية للمنشأة أو يجب على المنشأة تقديم مبرر لأي اختلافات لدعم القرارات في تحليل المخاطر (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)).

سؤال: ماذا لو استوفيت ساعات الدرجات وجففت منتجي باتباع إحدى الطرق الواردة في إرشادات الشعرينة الحلزونية الخاصة بـ مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية وجفت إلى نشاط مائي منخفض مثل نشاط مائي أقل من ٠,٨٥، ألا يكفي ذلك لإظهار معالجة المخاطر البيولوجية؟

الإجابة: لا يعد التخمير والتجفيف وحدهما فعالان بشكل خاص كالعلاجات الممينة. عندما يتم العثور على هذه الخطوات لتحقيق تخفيضات كافية في مسببات الأمراض، هناك الكثير من البارامترات التشغيلية الهامة المرتبطة بكلتا الخطوتين التي يجب تنفيذها في العملية الفعلية بما يتفق مع الدعم العلمي. لا يكفي تلبية ساعات الدرجات فقط، واتباع الحد الأدنى من أيام التجفيف للتخلص من الشعرينة الحلزونية، وتحقيق نشاط مائي نهائي لعدم التأثر بالتخزين. وتهدف ساعات الدرجات للسيطرة على تزايد البكتريا المكورة العنقودية الذهبية. لتقليل مستويات مسببات الأمراض الأخرى مثل *السالمونيلا*، سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية المستوحدة غالبًا ما تحتاج المنتجات إلى تخميرها إلى درجة حموضة أقل من ٥,٣.
وأيضًا، وقت التجفيف وعوامل أخرى مهمة للحد من البكتيريا أثناء التجفيف – وليس فقط النشاط المائي النهائي. ولم يتم التحقق من الحد الأدنى لعدد أيام التجفيف للقضاء على *الشعرينة الحلزونية* لتحقيق أي تخفيضات معينة في *السالمونيلا* وغالبًا ما يتعين تجفيف المنتجات لفترة أطول للحصول على تخفيضات كبيرة في *السالمونيلا*. بالإضافة إلى ذلك، تميل المنتجات ذات القطر الأصغر إلى الجفاف بشكل أسرع من المنتجات ذات القطر الكبير، وغالبًا لا يكون وقت التجفيف الأقصر وقتًا كافيًا لتحقيق نفس التخفيضات في البكتيريا مثل المنتجات ذات القطر الأكبر حتى لو كان الوقت كافيًا لتحقيق النشاط المائي المستهدف (دي سوزا، ٢٠١٨).

وفيما يلي بعض الاقتباسات التي تدعم الحاجة إلى منشآت البارامترات التشغيلية الهامة الأخرى التي يجب معالجتها أثناء التخمير، بالإضافة إلى ساعات الدرجات:

فرقة عمل الشريط الأزرق التابعة للرابطة الوطنية للحوم البقر. مايو ١٩٩٦ . سجق مخمر جاف والإشريكية الإشريكية القولونية O157:H7 (تقرير بحثي رقم ١١-٣١٦).

- يوضح الجدول ٦ في المنتج أنه عندما تم تخمير السلاميات كبيرة القطر (١٠٥ مم) عند ٩٠ درجة فهرنهايت إلى رقم هيدروجيني أقل من أو يساوي ٤,٦ واحتجازها، كان متوسط انخفاض خطاب ضمان الإشريكية القولونية O157: H7 4.72. في المقابل، عندما تم تخمير المنتجات عند ٩٠ درجة فهرنهايت إلى الرقم الهيدروجيني ≤ ٥,٠ واحتفظ بها في الغرفة عند درجة الحرارة هذه لمدة ٧ أيام، تم قياس انخفاض ٢,٨٧- خطاب ضمان. ولوحظت نفس النتائج، على الرغم من أنها أقل وضوحًا، بالنسبة للسالامي ذات القطر الكبير المخمرة عند ١١٠ درجة فهرنهايت إلى رقم هيدروجيني أقل من ٤,٦ وتحتفظ بها.

كان متوسط انخفاض خطاب ضمان *الإشريكية القولونية* O157: H7 6.42 مقابل انخفاض ٦,٠٣- خطاب ضمان للمنتجات المخمرة إلى ≤ ٥,٠.

بورتو فيت، إيه سي إس، هاوانغ، سي-إيه، كول، جيه إي، جونيجا، في كيه، إنغام، سي إس، إنغام، بي إتش، لوتشانسكي، جيه بي. ٢٠٠٨ . قابلية المخاليط متعددة السلالات من الليستيرية المستوحدة، أو السالمونيلا التيفية، أو الإشريكية القولونية O157: H7 الملقحة في الخليط أو على سطح النقانق شبه الجافة بطريقة السجق. علم الأحياء الدقيقة الغذائي. ٢٥: ٧٩٣-٨٠١.

- قام المؤلفون بتخمير النقانق بمستويات مختلفة من الدكستروز مما أدى إلى اختلاف ملحوظ في قيم الرقم الهيدروجيني بين النقانق (الرقم الهيدروجيني ٥,٢٧ عند صياغته بنسبة ٠,٢٥% من الدكستروز مقابل الرقم الهيدروجيني ٤,٨١ عند صياغته بنسبة ٠,٦٠% من الدكستروز).
- أبلغ المؤلفون عن إضافة بادئة للمكورات القذالية وأضافوا أن الدكستروز قلل من الرقم الهيدروجيني إلى حوالي ٥,٣ أو ٤,٨ بعد التخمير والتجفيف، وأدى انخفاض الرقم الهيدروجيني إلى معالجة مميتة بصورة أكبر قابلة للقياس.

توضح وثائق الدعم العلمي هذه سبب عدم كفاية ساعات الدرجات لإظهار المخاطر البيولوجية (*مثل السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية المستوحدة) من خلال خطوة التخمير.

للحصول على معلومات تتعلق بانحرافات التخمير، انظر الملحق ٧.

<u>البارامترات التشغيلية الهامة الأخرى أثناء التخمير التي لا تحتاج إلى معالجة</u>

يفضل الرطوبة النسبية العالية (٨٥-٩٠%) أثناء التخمير للحفاظ على سطح المنتج رطبًا قليلاً (مبتذلًا) أثناء التخمير وقبل التجفيف اللاحق. وهذا يتجنب التجفيف المبكر وغير المتساوي على السطح وتعزز الرطوبة التخمير عن طريق الحد من التبريد التبخيري غير المرغوب فيه، وزيادة اختراق الحرارة، وتسريع الحد من الرقم الهيدروجيني. لهذه الأسباب، يجب أن تحاول المنشآت التأكد من أن الرطوبة النسبية في العملية الفعلية عالية على الأقل مثل الحد الأدنى من نطاق الرطوبة النسبية المستخدم في الوثائق الداعمة. ويوصى بأن تحدد المنشآت مستويات الرطوبة النسبية في العملية الفعلية أثناء الإعداد الأولي للنظام كجزء من التحقق داخل المصنع وكذلك كجزء من التحقق المستمر.

المنشآت غير القادرة على تحديد مستوى الرطوبة النسبية المستخدمة في الدعم العلمي أو غير القادرة على تلبية نفس المستوى أو أعلى من الرطوبة النسبية من الدعم قد تكون أيضًا قادرة على استخدام تنفيذ معايير أخرى مثل التخمير النهائي والرقم الهيدروجيني والوقت للوصول إلى الرقم الهيدروجيني لإثبات وجود الرطوبة النسبية الكافية لعملية التخمير. على سبيل المثال، لا تبلغ وثيقة فرقة عمل الشريط الأزرق، الذي يشيع استخدامهاكدعم علمي لعمليات النقانق المخمرة، عن مستوى الرطوبة النسبية التي تم استخدامها. لن تعترض مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية على المنشآت التي تستخدم هذا المستند كدعم، واستنتاج أن مستويات الرطوبة النسبية في العملية الفعلية كافية إذا كان الرقم الهيدروجيني للتخمير النهائي والوقت للوصول إلى الرقم الهيدروجيني متوافقين مع المستويات المذكورة في وثيقة فرقة عمل الشريط الأزرق. تشمل مؤشرات عدم كفاية الرطوبة النسبية التخمر الجزئي أو غير المتسق (لمزيد من المعلومات، انظر الملحق ٧: انحرافات التخمير) أو مؤشرات على تصلب الحالة (على سبيل المثال، يتم إثباتها من خلال نقص الوزن أثناء التجفيف). إذا كان ذلك ممكنًا، توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية المنشآت التي لا تزال تراقب مستويات الرطوبة النسبية كجزء من التحقق داخل المصنع والتحقق المستمر بحيث توجد بيانات متاحة على مستويات نموذجية.

يؤثر **نوع الغلاف** على تبادل الرطوبة. تتبادل المنتجات التي تحتوي على أغلفة غير منفذة أو شبه منفذة أو منفذة الرطوبة مع البيئة بشكل مختلف ويمكن أن تؤثر على معدل تحمض المنتج، وتغلغل الحرارة داخل المنتج، وأقصى درجة حرارة داخلية وصل إليها المنتج. ومع ذلك، لم تجد العديد من الدراسات أي اختلافات في التخفيضات لسلامي لحم الخنزير المخمر والمجفف في الأغلفة الطبيعية أو الكولاجين أو الليفية (ديسوزا، ٢٠١٨؛ ماكيني وآخرون، ٢٠١٩). لذلك، قد تكون المنشآت التي تستخدم الدعم العلمي الذي يتم إجراؤه باستخدام منتج مخمر في نوع واحد من الغلاف قادرة على دعم تطبيق هذا البحث على منتج مخمر في نوع مختلف من الغلاف.

ملحق ٧: انحرافات التخمير

إذا لم يحدث التخمير إلى الرقم الهيدروجيني المرغوبة خلال الوقت العادي، فقد يرجع ذلك إلى مجموعة متنوعة من الأسباب. إذا حدثت مشكلة تخمير، فغالبًا ما تكون نتيجة:

- بدون تخمير(لا يتغير الرقم الهيدروجيني عن قيمته الأولية من ٥,٦-٦,٠).
- التخمير الجزئي (ينخفض الرقم الهيدروجيني قليلًا إلى ٥,٤-٥,٦).
- التخمير غير المتسق (الاختلاف في نشاط التخمير من قطعة إلى أخرى أو من موقع إلى آخر).

فيما يلي بعض الأسباب النموذجية لعدم كفاية أو عدم تناسق تخمير منتجات اللحوم والدواجن.

بدون تخمير

- عدم إضافة بادئة.
- عدم إضافة السكريات القابلة للتخمير.
- إضافة الملح الزائد.
- إذابة البادئة وتجميدها.
- بادئة ممزوجة مسبقًا بالعلاج والملح والمواد الكيميائية.
- إضافة عوامل مضادات الميكروبات إلى التركيبة.
- بقايا المضادات الحيوية في اللحوم النيئة.

تخمر غير متسق أو جزئي

- التوزيع غير الكافي البادئة.
- السكريات المخمرة المضافة غير كافية.
- درجة حرارة التخمير أعلى أو أقل من درجة الحرارة المثلى للبادئة.
- درجة حرارة داخلية غير متسقة للمنتج أو درجة حرارة المعالجة أو الرطوبة.
- انخفاض النشاط التخمرى للبادئة.
- منتج بدون كود أو تدوير غير صحيح للمخزون
- تم إساءة استخدام البادئة في درجة الحرارة.
- إضافة عوامل مضادات الميكروبات إلى التركيبة.
- بقايا المضادات الحيوية في اللحوم النيئة.

قد يحدث واحد أو أكثر من هذه الأسباب أثناء تخمير منتج اللحوم والدواجن، مما يؤدي إلى انحراف التخمير. يجب أن تضمن المنشآت أن المعايير التشغيلية الهامة ضمن الدعم العلمي التي يجب أن تتطابق بشكل وثيق مع العملية الفعلية للمنشأة.

تقييم سلامة المنتج

يجب أن تكون المنشآت قادرة على ضمان عدم دخول أي منتج ضار بالصحة أو مغشوش بسبب الانحراف للتجارة، ودعم قرارات التخلص من المنتج (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٣ (أ) و(ب)). في حالة حدوث انحراف في التخمير،

قد تستخدم المنشآت نمذجة العوامل المسببة للمرض (جهاز تنبؤ DMRI StaphtoxPredictor) أو اختبار لدعم سلامة المنتج. وفيما يلي توصيات محددة لأي من النهجين.

نمذجة العوامل المسببة للمرض بعد انحراف التخمير

قد تفكر المنشآت في استخدام **جهاز تنبؤ Staphtox Predictor DMRI (الإصدار ١,٠)** المتاح على: http://dmripredict.dk/ لتقييم احتمالية نمو المكورات العنقودية الذهبية وتكوين السموم أثناء انحراف درجة حرارة التخمير الثابت للنقانق (النشاط المائي> ٠,٩٦). كما هو موضح في الصفحة ٤٦، تم التحقق من صحة هذا النموذج. يتم توفير متغيرات الإدخال السبعة ونطاقاتها لإدخال المعلومات في النموذج أدناه:

متغيرات الإدخال والنطاقات:

١. كلوريد الصوديوم في منتج: ١,٨ إلى ٤,٢% في خطوات ٠,١%.
٢. كلوريد البوتاسيوم في منتج: ٠ إلى ٤,٢% في خطوات ٠,١%.
٣. نتريت الصوديوم في الوصفة/ التكوين: ٠-١٥٠ جزء في المليون في خطوات ١٠ جزء في المليون.
٤. % للماء في المنتج كما هو محدد من خلال التحليل المختبري: ٦٢ إلى ٧٨% في خطوات ١%.
٥. الوقت: بالساعات.
٦. الرقم الهيدروجيني: ٤,٦-٦,٠ في خطوات من ٠,١ أو تغيير الرقم الهيدروجيني أثناء تخمير النقانق.
٧. درجة الحرارة: ١٥-٤٠ درجة مئوية في درجات ١ درجة مئوية أو ملف تعريف الوقت ودرجة الحرارة (بحد أقصى ٥٠٠ نقطة أو صفوف بيانات).

إذا كانت تقديرات النمذجة **أقل من ٣,٠ - خطاب ضمان لنمو *المكورات العنقودية الذهبية*** وليس تكوين السموم، فإن النمذجة كافية لإظهار أن العملية منعت تكوين السموم المعوية.

إذا كانت تقديرات النمذجة **≥ ٣,٠ - خطاب ضمان لنمو *المكورات العنقودية الذهبية*،** فيجب **اختبار** المنتج اتباع الإرشادات أدناه (حتى لو كان النموذج لا يتنبأ بتكوين سموم).
لا تعرف مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية نمذجة مسببات الأمراض الأخرى التي تم التحقق من صحتها لتقدير النمو وتكوين السموم أثناء انحراف التخمير الثابت لدرجة الحرارة.

الاختبار بعد انحراف التخمير

توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية المنشآت باتباع التوصيات الواردة في ممارسات التصنيع الجيدة لمنتجات السجق الجاف وشبه الجاف لتقييم سلامة المنتج في حالة انحراف التخمير. على الرغم من أن وثيقة الإرشاد توصي بجمع ثلاث عينات على الأقل لكل دفعة، توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية المنشآت باستخدام خطة أخذ العينات القائمة على الإحصاء (*على سبيل المثال*، خطط أخذ العينات اللجنة الدولية للمواصفات الميكروبيولوجية للأغذية).

توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية المنشآت بتطوير خطط أخذ العينات التي تشمل:

- يتم استخدام الحالة ١١ أو n=10 خطة أخذ العينات في حالة انحراف التخمير، على الرغم من أن المنشآت يمكن أن توفر الدعم لأحجام العينات الأخرى (لمزيد من المعلومات حول خطط أخذ العينات من اللجنة الدولية للمواصفات الميكروبيولوجية للأغذية، انظر الصفحة ١٢٠ من دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية السيطرة على *الليستيريا المستوحدة* في منتجات اللحوم والدواجن الجاهزة للأكل المعرضة للمعالجة المميتة).

- إذا لم يتم طهي المنتج، فيجب على المنشأة:
  - اختبار السم المعوي إذا كانت أي عينات تحتوي على ≤ ١,٠٠٠ وحدة عد المستعمرات/جم < ١٠,٠٠٠ وحدة عد المستعمرات/جم من *المكورات العنقودية الذهبية*.
  - رفض الكثير وإدانة المنتج إذا كانت أي عينات تحتوي على ≤ ١٠،٠٠٠ وحدة عد المستعمرات/ جم.

- إذا كان المنتج قد خضع إما لخطوة حرارة منخفضة أو درجة حرارة عالية، فيجب على المنشآت اختبار السم المعوي فقط لأن أي خلايا نباتية من *المكورات العنقودية الذهبية* من المحتمل أن يتم تدميرها بواسطة المعالجة الحرارية.

لا توصي صلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية بما يلي:

- تركيب العينات لأن الغرض من الاختبار بعد انحراف التخمير هو تحديد مستوى *المكورات العنقودية الذهبية* ويمكن أن يؤدي التركيب إلى تمييع العينة.

ملحق ٨: البارامترات التشغيلية الهامة لخطوة حرارة منخفضة الحرارة

لتحقيق تخفيضات كافية من مسببات الأمراض في المنتجات المخمرة، مع الحفاظ على خصائص الجودة المطلوبة، يمكن إضافة خطوة حرارة منخفضة الحرارة بعد اكتمال التخمير. على سبيل المثال، حققت عملية التخمير والتجفيف للبيبروني تخفيض ≥ ٢,٠خطاب ضمان من *الإشريكية القولونية* O157:H7؛ ولكن، بإضافة خطوة حرارة منخفضة بعد التخمير (١٢٨ درجة فهرنهايت لمدة ساعة)، تمكنوا من تحقيق تخفيض ≤ ٥,٠خطاب ضمان من *الإشريكية القولونية* O157:H7 دون تغييرات في الجودة (هينكينز، *وآخرون*، ١٩٩٦). تم العثور على شرائح لحم البقر المعالجة بالتجفيف، متبوعة بخطوة حرارة منخفضة، متبوعة بالتجفيف، مما أدى إلى تقليل ٥ - خطاب ضمان من *السالمونيلا* في منتج بسطرمة معالج بالملح (جينجورجس وليندروث، ١٩٨٤).

يجب أن تضمن المنشآت أن البارامترات التشغيلية الهامة ضمن الدعم العلمي تتطابق بشكل وثيق مع العملية الفعلية للمنشأة أو تقدم مبررًا لأي اختلافات لدعم القرارات في تحليل المخاطر الخاص بها (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)).
أمثلة على البارامترات التشغيلية الهامة للحد من *السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية المستوحدة باستخدام خطوة حرارة منخفضة الحرارة تشمل:

- الوقت ودرجة الحرارة وقت التسخين (قطع)، ووقت الحفظ، ودرجة الحرارة لخطوة التدفئة بدرجة حرارة منخفضة.
- المعدات المستخدمة لتوليد الحرارة.
- خصائص المنتج.

الوقت ودرجة الحرارة: وقت التسخين، ووقت الحفظ، ودرجة الحرارة لخطوة التدفئة بدرجة حرارة

تعتبر د**رجة الحرارة** التي يتم تسخين المنتج بها، ومقدار صلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكيةالذي يتم فيه الاحتفاظ بالمنتج عند درجة الحرارة هذه (**وقت الانتظار ودرجة الحرارة**)، أمرًا بالغ الأهمية لضمان تحقيق المعالجة المميتة الكافية. بالإضافة إلى وقت الانتظار ودرجة الحرارة، قد يكون **وقت الخروج**، وهو الوقت الذي يستغرقه المنتج للوصول إلى درجة الحرارة المستهدفة ل**خطوة درجة الحرارة المنخفضة بعد التخمير**، مهمًا لضمان سلامة المنتج. تؤثر عوامل مثل قطر المنتج والرطوبة النسبية على نقل الحرارة ومقدار الوقت الذي يستغرقه المنتج للوصول إلى درجة الحرارة المستهدفة. ومن المهم أن تفهم المنشأة كيف يتم الاحتفاظ بدرجة الحرارة الفعلية للمنتج، والقطع، ومقدار الوقت الذي يتم فيه الاحتفاظ بالمنتج عند درجة الحرارة المستهدفة مقارنة بالوثائق الداعمة. وعلى سبيل المثال، إذا كان القطع في عملية المنشأة أقصر من الوقت الذي تستغرقه الدراسة، فقد تؤدي عملية المنشأة إلى انخفاض مستوى الحد من مسببات الأمراض وعدم تحقيق سلامة المنتج.

المعدات المستخدمة لتوليد الحرارة

يمكن أن تؤثر الاختلافات في المعدات (*مثل* الدخان والأفران) على فعالية العملية وسرعة التخمير أو التحمض والتدفئة. لهذا السبب، يجب أن تكتسب المنشأة فهمًا لالرقم الهيدروجيني ودرجة الحرارة للمنتج طوال العملية. بالإضافة إلى ذلك، يجب فهم موسمية الظروف الجوية أو تحديد البقعة الباردة أو اتساق التسخين لدعم إجراءات الرصد والتحقق والترددات التي يتم بها رصد هذه الإجراءات والتحقق منها (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(٢)).

خصائص المنتج: قطر الغلاف وتركيبة المنتج

قطر غلاف المنتج هو بارمتر تشغيلي حاسم في العمليات المخمرة والجافة وشبه الجافة لأنها تؤثر على نقل الحرارة. من المهم أن يكون قطر المنتج المستخدم في عملية المنشأة هو نفسه أو أصغر من المنتج المستخدم في الوثائق الداعمة. إذا كان قطر منتج المنشأة أكبر من قطر المنتج المستخدم في الوثائق الداعمة، فمن الممكن أن يستغرق قلب المنتج وقتًا أطول للوصول إلى درجة الحرارة المطلوبة والرقم الهيدروجيني، وسيتم تحقيق مستوى أقل من الحد من مسببات الأمراض.

انظر صفحة ٥٢ معلومات عن **تركيبة المنتج**.

البارامترات التشغيلية الهامة الأخرى ذات الأهمية أثناء التسخين بدرجة حرارة منخفضة والتي لا تحتاج إلى معالجة

الرطوبة النسبية أثناء خطوة التسخين

تعتبر مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية أن الرطوبة النسبية يتم الحفاظ عليها بطبيعتها، وبالتالي، لا تحتاج إلى معالجة، للمنتجات التي يتم طهيها في غلاف (بما في ذلك غلاف طبيعي) حتى بالنسبة للمنتجات التي يتم طهيها ثم تجفيفها. لمزيد من المعلومات حول الرطوبة النسبية أثناء التسخين، انظر الصفحة ٢٥ من دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية للطهي لمنتجات اللحوم والدواجن (الملحق أ المعدل).

انظر صفحة ٥٦ معلومات عن **نوع الغلاف**.

ملحق ٩: البارامترات التشغيلية الهامة للعلاج بالملح والمعادلة

المعالجة بالتجفيف هي عملية إضافة الملح أو السكر أو النتريت أو النترات عن طريق تجريف اللحم في العلاج (المعروف باسم **طريقة صندوق الملح**) أو عن طريق تطبيق خليط علاج مسبق الوزن على سطح المنتج. توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية بتطبيق خليط علاجي موزون مسبقًا على السطح بأكمله، بدلاً من طريقة صندوق الملح، لأن هذه العملية تضمن إضافة نفس الكمية من المكونات في العملية الفعلية كما تم استخدامها في الوثائق الداعمة. وخلال هذه العملية، يبدأ الملح والسكر والنتريت و/أو النترات في الهجرة في جميع أنحاء أنسجة اللحوم. وفي الوقت نفسه، يتم استخراج الرطوبة من أنسجة اللحوم أو الدواجن عن طريق الملح المحيط باللحوم.

ولكي تكون المعالجة الجافة فعالة كإجراء لسلامة الأغذية، يجب إعطاء الوقت للسماح **بالمساواة**، وهي العملية التي يهاجر فيها خليط العلاج في جميع أنحاء أنسجة اللحوم.

ملاحظة: يمكن إضافة بادئات عالية الملح مباشرة إلى المحلول الملحي أو الفرك الجاف المستخدم لعلاج العضلات بأكملها لتوفير نكهة متسقة ولون محسّن. قد تتكون البادئات من سلالات *المكورات العنقودية أو العصيات اللبنية* غير المسببة للأمراض أو مزيج من كليهما. لم يتم تناول استخدام البادئات على انخفضات العضلات الكاملة بمزيد من التفصيل في هذه الوثيقة لأنها تستخدم عادة لتطوير اللون والنكهة ولا تؤثر بشكل عام على سلامة المنتج.

يجب أن تضمن المنشآت أن البارامترات التشغيلية الهامة ضمن الدعم العلمي تتطابق بشكل وثيق مع العملية الفعلية للمنشأة أو تقدم مبررًا لأي اختلافات لدعم القرارات في تحليل المخاطر الخاص بها (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)).
أمثلة على البارامترات التشغيلية الهامة للحد من *السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية *والليستيرية المستوحدة* أثناء خطوة **المعالجة أو الصياغة** :

- درجة حرارة المعالجة
- وقت المعالجة
- تغطية الملح للأنسجة العضلية المكشوفة.
- خصائص المنتج (*على سبيل المثال*، حجم المنتج وتركيبته، بما في ذلك تركيز الملح).

درجة حرارة المعالجة

تعتبر درجة حرارة المعالجة (عادةً درجة حرارة غرفة المعالجة المحيطة) بارامترًا تشغيليًا مهمًا لأنها تؤثر على انتقال الملح عبر المنتج. وعلى وجه التحديد، ستؤدي درجة الحرارة المنخفضة أثناء المعالجة إلى إبطاء انتقال الملح في جميع أنحاء المنتج مما يؤثر على تركيز المحلول الملحي النهائي ونشاط الماء في نهاية خطوة المعالجة. وأثناء المعالجة، يجب على المنشآت التأكد من عدم حدوث نمو لمسببات الأمراض إلى مستويات كبيرة (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٢(أ)(١)).
التخزين في درجات حرارة التبريد (*على سبيل المثال*، عن طريق التخزين في درجة أقل من ٤٥ درجة فهرنهايت أو ٤١ درجة فهرنهايت وفقًا لورقة تومبكين) هي إحدى الطرق لدعم القرارات عند تلك الخطوة (٩ ممدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)).

وقت المعالجة

نظرًا لأن ترحيل المعالجة يحدث طوال الوقت الذي يتم فيه علاج المنتج، فإن طول وقت المعالجة أمر بالغ الأهمية لضمان تحقيق اختراق علاج كافٍ وتركيز محلول ملحي كافٍ في جميع أنحاء المنتج.

تغطية الملح

تعتبر تغطية الملح مهمة أيضًا حيث أن كمية التغطية وكمية الملح ونوع الملح (التي ستناقش أدناه) ستؤثر في النهاية على تركيز المحلول الملحي الذي تم تحقيقه بعد خطوة الموازنة. يمكن وصف التغطية في الوثائق الداعمة إما: (١) من خلال التغطية الكاملة لكامل قطع العضلات أو (٢) عدد الأرطال لكل منتج أو لكل مساحة سطحية.

خصائص المنتج: حجم المنتج وتركيبته

يؤثر **حجم المنتج** على مساحة السطح، وبالتالي، كمية العلاج اللازمة. يؤثر حجم المنتج أيضًا على أوقات المعالجة ومعادلة الملح. تتطلب مساحة سطح المنتج الأكبر أوقات علاج أطول لضمان اختراق العلاج الكافي في جميع أنحاء المنتج.

تشمل **تركيبة المنتج** التي تؤثر على المعالجة المميتةكمية واستخدام:

الملح

يجب على المنشآت استخدام نفس الكمية أو تركيز الملح أو أعلى منه كما هو مستخدم في الوثائق الداعمة لضمان أن تركيز المحلول الملحي ونشاط الماء في جميع أنحاء المنتج بعد المعادلة يشبه ما تم تحقيقه في الدعم أو تقديم مبرر لأي اختلافات لدعم القرارات في تحليل المخاطر (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)). يجب على المنشآت استخدام الملح من حيث الوزن بدلاً من الحجم لأن حجم حبيبات الملح يحدث فرقًا كبيرًا. يأخذ الملح البلوري الناعم مساحة أقل (الحجم) وسيزن أكثر من حجم متساوٍ من الملح الحبيبي الخشن. بالإضافة إلى التركيز، ي**عد التمليح المنتظم على السطح بأكمله** أمرًا بالغ الأهمية لتثبيط مسببات الأمراض وإفساد الكائنات الحية الدقيقة. وعلاوة على ذلك، يمكن إعادة تملح بعض المنتجات عدة مرات بعد خطوة التمليح الأولى عندما يهاجر الملح إلى الأنسجة.

نتريت الصوديوم (NaNO٢)

النتريت هو عنصر مهم أثناء المعالجة لأنه، في تركيبة مع الملح، يمنع تمامًا نمو المِطَثِّيَّةُ البُوتُولينيَّة. نتريت الصوديوم، بالاشتراك مع الملح، يمنع بشكل كبير نمو المِطَثِّيَّةُ البُرْفَرِينْجِينِيَّة، ويبطئ نمو العديد من البكتيريا المسببة للأمراض الأخرى مثل *السالمونيلا* والليستيرية المستوحدة (بوتشانان وآخرون، ١٩٨٩، هونيكيل، ٢٠١٠، سينلدر، ٢٠١٢). ويمكن أن تصل كمية النتريت المستخدمة في المنتجات المعالجة بالتجفيف، مثل كوبيا ولحم الخنزير المملح على الطراز الريفي وبروسكيتو وغيرها، إلى ٦٢٥ جزء في المليون من النتريت الداخل للمنتجات الجافة المعالجة وتستند إلى الوزن الأخضر للحوم في تركيبة المنتج. كما نوقش في الملحق ٢، يعتبر نتريت الصوديوم ٥٠ جزء في المليون كافيًا لضمان عدم نمو *المِطَثِّيَّةُ البُوتُولينيَّة* (*رينولدز وآخرون*، ٢٠٠٦ ؛ جونسون وآخرون، ١٩٦٩؛ و تومبكين، ١٩٧٦). الراحة أو المعادلة

تعد المرحلة نفسها أيضًا خطوة حاسمة لتثبيط نمو بكتيريا المطثية الوشيقية في لحم الخنزير المجفف (ميريلدي وآخرون، ٢٠١٦).

نتريت الصوديوم ($NaNO_3$)

يستخدم نترات الصوديوم كمصدر للنتريت. إذا تم استخدام النترات كعامل علاج، فإن تحويل (تخفيض) النترات إلى نتريت بواسطة البكتيريا في اللحوم أو الدواجن أو عن طريق بادئ تقليل النترات هو خطوة ضرورية. تعتمد كمية النترات التي يتم تقليلها إلى نتريت على عدد البكتيريا المختزلة للنترات والعديد من الظروف البيئية، مثل درجة الحرارة ومحتوى الرطوبة ومحتوى الملح والرقم الهيدروجيني. ولهذا السبب، من الصعب التحكم في معدل التحويل والكمية اللاحقة من النتريت التي يتم تشكيلها. وقد أدى ضعف الرقابة المرتبطة بتخفيض النترات إلى النتريت، إلى جانب حقيقة أن معظم المعالجات تتطلب اليوم طرق علاج أسرع، إلى انخفاض استخدام النترات في منتجات اللحوم والدواجن. توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية باستخدام النتريت بدلاً من النترات.

تسوية، موازنة، توزيع بالتساوي، مُسَاوَاة، معدلة

بعد المعالجة، تمر المنتجات بخطوة معادلة (عادة ≥ ٤٥ درجة فهرنهايت) لضمان انتقال الملح في جميع أنحاء المنتج وتحقيق تركيز محلول ملحي كافٍ ونشاط مائي. المعادلة ضرورية لمنع نمو *المكورات العنقودية الذهبية* ومسببات الأمراض الأخرى عند زيادة درجة الحرارة أثناء خطوة التجفيف؛ هذا يسمح لاختراق الملح الكافي والتوازن. وغالبًا ما تستغرق المعادلة عدة أسابيع لتحقيق توزيع موحد للملح إلى مستوى أكبر من ١٠%.

يجب أن تضمن المنشآت أن البارامترات التشغيلية الهامة ضمن الدعم العلمي تتطابق بشكل وثيق مع العملية الفعلية للمنشأة أو تقدم مبررًا لأي اختلافات لدعم القرارات في تحليل المخاطر الخاص بها (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)).
أمثلة على البارامترات التشغيلية الهامة للحد من *السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية المستوحدة أثناء خطوة المعادلة تشمل:

- درجة حرارة المعادلة.
- وقت المعادلة.
- تركيز المحلول الملحي والنشاط المائي بعد المعادلة.
- حجم المنتج (القطر أو السماكة).

درجة حرارة المعادلة

تعتبر درجة حرارة المعادلة بارامترًا تشغيليًا مهمًا لأنها تؤثر على انتقال الملح عبر المنتج. وعلى وجه التحديد، ستؤدي درجة الحرارة المنخفضة أثناء المعادلة إلى إبطاء انتقال الملح في جميع أنحاء المنتج مما يؤثر على تركيز المحلول الملحي النهائي ونشاط الماء. وأثناء المعادلة، يجب على المنشآت التأكد من عدم حدوث نمو لمسببات الأمراض إلى مستويات كبيرة (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٢(أ)(١)). التخزين في درجات حرارة التبريد (*على سبيل المثال*، عن طريق التخزين في درجة أقل من ٤٥ درجة فهرنهايت أو ٤١ درجة فهرنهايت وفقًا لورقة تومبكين) هي إحدى الطرق لدعم القرارات عند تلك الخطوة (٩ ممدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)).

وقت المعادلة

يعد وقت التعادل أمرًا بالغ الأهمية لضمان تركيز محلول ملحي كافٍ ونشاط مائي في نهاية العملية. إذا كانت العملية تستخدم وقت معادلة أقصر، فقد لا يكون تركيز المحلول الملحي النهائي ونشاط الماء كافيين لمنع نمو *المكورات العنقودية الذهبية* عندما يبدأ المنتج في التجفيف عند درجة حرارة أعلى.

> ***النقطة الرئيسية***
>
> إذا كانت العملية تستخدم وقت معادلة أقصر من ذلك الموجود في الوثائق الداعمة، فقد لا يكون تركيز المحلول الملحي النهائي ونشاط الماء كافيين لمنع *المكورات العنقودية الذهبية من* النمو عندما يبدأ المنتج التجفيف في أعلى درجة حرارة:

تركيز المحلول الملحي والنشاط المائي بعد المعادلة

يجب على المنشآت التأكد من أن ظروف المنتج أثناء المعالجة والمعادلة بحيث يكون للمنتج تركيز محلول ملحي عالي بما فيه الكفاية ونشاط مائي منخفض بما فيه الكفاية في نهاية مرحلة المعادلة قبل التجفيف لمنع نمو *المكورات العنقودية الذهبية* أثناء التجفيف وفقًا للدعم العلمي. إذا كانت المنشأة لا تستخدم تركيز المحلول الملحي ونشاط الماء كضوابط تقاس في نهاية مرحلة المعادلة لمنع نمو *المكورات العنقودية الذهبية* أثناء التجفيف، فيجب على المنشأة تقديم دعم آخر للقرارات في تحليل المخاطر (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)). يتم تثبيط إنتاج السموم المعوية للمكورات العنقودية عند تركيزات محلول ملحي أعلى من ١٠% (جاي، ٢٠٠٠؛ *تاتينيي وآخرون*، ١٩٧٦). سيضمن تحقيق تركيز عالٍ بما يكفي من المحلول الملحي ونشاط مائي منخفض بما يكفي أنه عندما ينتقل المنتج إلى خطوة التجفيف حيث ترتفع درجات الحرارة، يتم منع نمو المكورات العنقودية الذهبية أو الحد منه (≤ ٢,٠ - خطاب ضمان وحدة مستعمرة/جم). إذا كانت المنشأة ترفع درجات الحرارة أثناء المعادلة، فيجب أن تدعم المنتج بتركيز محلول ملحي مرتفع بما فيه الكفاية ونشاط مائي منخفض بما فيه الكفاية في نهاية المعالجة لمنع نمو *المكورات العنقودية الذهبية* أثناء المعادلة والتجفيف وفقًا للدعم العلمي أو يجب أن توفر دعمًا آخر للقرارات في تحليل المخاطر (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)).

حجم المنتج

يعد حجم المنتج هو أيضًا عاملًا حاسمًا. مع زيادة حجم المنتج، يزداد أيضًا وقت التعادل نظرًا لأن الرطوبة ستستغرق وقتًا أطول للانتقال من مركز المنتج إلى السطح وتستغرق وقتًا أطول للتبخر.

البارامترات التشغيلية الهامة الأخرى أثناء المعالجة بالملح والمعادلة التي لا تحتاج إلى معالجة

الرطوبة النسبية

تؤثر الرطوبة النسبية في بيئة المعالجة على مقدار الوقت الذي يستغرقه العلاج للترحيل في جميع أنحاء المنتج. إذا كانت الرطوبة النسبية مرتفعة للغاية، فستتباطأ عملية المعالجة، مما يؤدي إلى عدم كفاية تركيز المحلول الملحي/النشاط المائي في جميع أنحاء المنتج. لذلك، إذا كان تركيز المحلول الملحي/نشاط الماء في نهاية المعالجة/المعادلة يفي بالهدف المطلوب، فيمكن للمنشأة أن تدعم الرطوبة النسبية لا تحتاج إلى معالجة.

تدفق هوائي

إلى جانب الرطوبة النسبية، يؤثر تدفق الهواء على فقدان الرطوبة من سطح المنتج. إذا كان تدفق الهواء سريعًا جدًا، فقد يجف المنتج بشكل أسرع. إذا كان تدفق الهواء بطيئًا جدًا، فقد يكون فقدان الرطوبة بطيئًا جدًا عند مقارنته بالظروف التي تمت دراستها. لذلك، إذا كان فقدان وزن المنتج يلبي أهداف الجودة/العائد، يمكن للمنشأة دعم تدفق الهواء لا تحتاج إلى معالجة.

التجفيف

بعد المعالجة بالتجفيف والمعادلة، يتم تجفيف المنتجات عادة فوق درجات حرارة التبريد بحيث يتم إزالة الماء الإضافي (الرطوبة) من المنتج. يتم تجفيف المنتجات المعالجة بالملح لتلبية مستوى نشاط مائي يكفي لتحقيق عدم التأثر بالتخزين من خلال منع نمو الكائنات الحية الدقيقة (على *سبيل المثال*، النشاط المائي ≥ ٠,٨٥)، وخاصة الكائنات الحية الدقيقة المسببة للسموم مثل المكورات العنقودية الذهبية. قد يؤدي التجفيف إلى نشاط مائي متوسط أو منخفض أيضًا إلى تحقيق تخفيضات إضافية في *السالمونيلا* سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية (في المنتجات التي تحتوي على لحوم البقر) و الليستيرية المستوحدة. **للحصول على شرح للبارامترات التشغيلية الهامة المرتبطة بالتجفيف، انظر** الملحق ١١.

ملحق ١٠: البارامترات التشغيلية الهامة للتوابل/تتبل المنتجات المجففة

أثناء التوابل والتتبيل، يضاف الملح إلى شرائح اللحم كغمس أو كخليط مع مكونات أخرى (على *سبيل المثال*، التوابل أو السكر أو الفلفل أو نتريت الصوديوم). ويمكن أن تؤثر إضافة المكونات أثناء التركيبة وطريقة تطبيق مضادات الميكروبات (إذا تم استخدامها، على سبيل المثال، لإضافة معالجة مميتة إضافية) على فعاليتها في وقت التطبيق ولكن أيضًا على فعالية الخطوات اللاحقة بما في ذلك التجفيف.

يجب أن تضمن المنشآت أن البارامترات التشغيلية الهامة ضمن الدعم العلمي تتطابق بشكل وثيق مع العملية الفعلية للمنشأة أو تقدم مبررًا لأي اختلافات لدعم القرارات في تحليل المخاطر الخاص بها (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)).
لذلك، ينبغي النظر في البارامترات التشغيلية الهامة التالية المرتبطة بالتوابل والتتبيل لتقليل *السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية المستوحدة.:

- تركيبة المنتج.
- تطبيق مضادات الميكروبات (*على سبيل المثال*، التركيز، الرقم الهيدروجيني، التغطية، وقت التلامس).

تركيبة المنتج

تلعب تركيبة المنتج دورًا لأن إضافة المكونات (مثل التوابل) قد تضفي بعض النشاط المضاد للميكروبات. قد تؤثر تركيبة المنتج أيضًا على تحمل الميكروبات للحمض أو الحرارة. يجب أن تدرك المنشأة البارامترات التشغيلية الهامة المرتبطة بتركيبة المنتج (*على سبيل المثال*، % ملح، ومستوى الرطوبة، ومستوى النتريت أو أي مواد حافظة أخرى، و % دهون) ويجب أن تضمن أن المادة المستخدمة في الوثائق الداعمة تشبه منتجها بالنسبة لتلك المتغيرات التشغيلية الهامة أو توفر مبررًا لأي اختلافات لدعم القرارات في تحليل المخاطر الخاص بها (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)).

تطبيق مضادات الميكروبات

بعض المنتجات المجففة، مثل البيلتونغ، تحتوي على خطوة التنقيع مع الأحماض مثل الخل (حمض الخليك) التي تسهم في التخفيضات الشاملة لمسببات الأمراض. وتشمل البارامترات التشغيلية الهامة لتطبيق مضادات الميكروبات الرقم الهيدروجيني، ودرجة الحرارة، والضغط أو معدل التدفق (إن وجد)، والتغطية، ووقت الاتصال. يجب أن تدرك المنشآت أنه من غير المناسب إضافة نتائج دراستين منفصلتين أجريتا لنفس النوع من التدخل (مثل انخفاضين في الحمض) لأنه في المرة الثانية التي يتم فيها استخدام التدخل، من المحتمل أن يكون أقل فعالية. وذلك لأن أي بكتيريا تنجو من المعالجة الأولى من المرجح أن تكون أكثر تحملًا مع المعالجة الثانية.

التجفيف

بعد التوابل والتتبيل، يتم تجفيف المنتجات عادةً في درجة حرارة الغرفة المرتفعة بحيث تتم إزالة الماء الإضافي (الرطوبة) من المنتج. يتم تجفيف المنتجات لتلبية مستوى نشاط مائي يكفي لتحقيق عدم التأثر بالتخزين من خلال منع نمو الكائنات الحية الدقيقة (على *سبيل المثال*، النشاط المائي ≥ ٠,٨٥)، وخاصة الكائنات الحية الدقيقة المسببة للسموم مثل المكورات العنقودية الذهبية. قد يؤدي التجفيف إلى نشاط مائي متوسط أو منخفض أيضًا إلى تحقيق تخفيضات إضافية في *السالمونيلا* سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية (في المنتجات التي تحتوي على لحوم البقر) و الليستيرية المستوحدة.

ملحق ١١: البارامترات التشغيلية الهامة للتجفيف

التجفيف (يسمى أحيانًا النضج للمنتجات المخمرة) هو العملية التي تتم خلالها إزالة الماء (الرطوبة) من المنتج. يتم تجفيف المنتجات التي لا تتأثر بالتخزين لتلبية مستوى النشاط المائي الكافي لمنع نمو الكائنات الحية الدقيقة، وخاصة الكائنات الدقيقة المسببة للسموم مثل المكورات العنقودية الذهبية. يتم التجفيف بشكل نمطي في غرفة تجفيف للتحكم في البارامترات التشغيلية الهامة للعملية. قد يؤدي التجفيف إلى نشاط مائي متوسط أو منخفض أيضًا إلى انخفاضات إضافية في السالمونيلا وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية (في المنتجات التي تحتوي على لحم البقر) والليستيرية المستوحدة (على الرغم من أن الليستيرية المستوحدة أكثر تحملاً للتجفيف من السالمونيلا). انخفاض الرقم الهيدروجيني الذي تحققه وسائل التخمير في التجفيف لأن بروتينات اللحوم أقل قدرة على ربط الماء في ظل الظروف الحمضية.

يجب أن تضمن المنشآت أن البارامترات التشغيلية الهامة ضمن الدعم العلمي تتطابق بشكل وثيق مع العملية الفعلية للمنشأة أو تقدم مبررًا لأي اختلافات لدعم القرارات في تحليل المخاطر الخاص بها (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)).
أمثلة على البارامترات التشغيلية الهامة للحد من *السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية المستوحدة أثناء خطوة التجفيف تشمل:

- درجة حرارة غرفة التجفيف.
- زمن التجفيف.
- النشاط المائي المستهدف.
- خصائص المنتج.

درجة حرارة غرفة التجفيف

من الأهمية بمكان أن تستخدم المنشآت نفس نطاق درجة حرارة غرفة التجفيف المستخدم في الوثائق الداعمة لتحقيق تخفيضات مماثلة في مستويات مسببات الأمراض المثيرة للقلق. مع زيادة درجة الحرارة، سيزداد معدل التجفيف.
وعلى الرغم من أن هذا يمكن أن يؤدي إلى تخفيضات مماثلة، يجب توخي الحذر لضمان أن أسطح اللحوم لا تصبح جافة جدًا في حين لا يزال هناك نسبة عالية من الرطوبة داخل قطع اللحوم (ظاهرة تعرف باسم **حالة تصلب**). تمنع الأسطح الجافة المزيد من تبخر الرطوبة، مما قد يؤدي إلى منتجات غير مجففة بشكل موحد وفي
التلف الميكروبيولوجي بدءًا من المناطق التي لا يزال فيها محتوى الرطوبة مرتفعًا جدًا (منظمة الأغذية والزراعة، ١٩٩٠).
أظهرت الأبحاث أيضًا أن التخزين تحت تفريغ الهواء لفترة طويلة بعد التخمير والتجفيف يكون أكثر فعالية عند القيام به تحت درجة حرارة الغرفة من التبريد (*إنغام وآخرون*، ٢٠٠٤).

وقت التجفيف

تحتاج المنشآت أيضًا إلى التأكد من أن وقت التجفيف يتوافق مع الوقت المستخدم في الوثائق العلمية الداعمة للوصول إلى النشاط المائي المطلوب. إذا استغرق المنتج وقتًا أقل حتى يجف، فلن تكون عملية التجفيف فعالة كما هو موضح في الدعم لأن وقت التجفيف الأطول يمكن أن يزيد من الضغط على البكتيريا (*جونفيج وآخرون*، ٢٠١٧ ؛ *موتز وآخرون*، ٢٠١٩).
تتمثل إحدى المشكلات الرئيسية في أن المنتجات ذات القطر الأصغر تميل إلى الجفاف بشكل أسرع من المنتجات ذات القطر الكبير، وغالبًا ما لا يكون وقت التجفيف الأقصر وقتًا كافيًا لتحقيق نفس التخفيضات في البكتيريا مثل المنتجات ذات القطر الأكبر حتى لو كان الوقت كافيًا لتحقيق النشاط المائي المستهدف (ديسوزا، ٢٠١٨). وكان استخدام وقت تجفيف قصير لمنتج أصغر قطرًا عاملاً مساهماً محتملاً في تفشي داء السلمونيلات لعام ٢٠٢١ المرتبط بعصي السلامي (مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية، ٢٠٢٢). إذا كانت المنشأة تتبع وثيقة دعم علمي يتم تنفيذها باستخدام منتج بقطر واحد

وترغب في إنتاج منتج بقطر أصغر، وقد تفكر المنشأة في الاحتفاظ بالمنتج ذي القطر الأصغر لإجمالي وقت التجفيف اللازم للمنتج ذي القطر الأكبر. في نهاية المطاف، تحتاج المنشآت إلى تحديد تأثير أي اختلافات بين الدعم والعملية الفعلية للمنشأة على التخفيض المتوقع. إذا كانت الاختلافات كبيرة، فقد تكون هناك حاجة إلى دراسة التحدي (لمزيد من المعلومات، انظر الملحق ١٥).

النشاط المائي المستهدف

يجب أن يكون النشاط المائي المستهدف هو نفسه في نهاية وقت التجفيف كما تم استخدامه في الوثائق الداعمة أو يجب على المنشأة تقديم مبرر لأي اختلافات لدعم القرارات في تحليل المخاطر. (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)).
بمجرد الوصول إلى النشاط المائي المستهدف خلال الوقت المطلوب، قد تستمر المنشآت في تجفيف المنتج لفترة زمنية أطول من الدعم العلمي لتحقيق نشاط مائي أقل (على *سبيل المثال*، عدم التأثر بالتخزين). يجب ألا تفترض المنشآت لأن المنتج يتم تجفيفه إلى نشاط مائي أقل في غضون نفس الفترة الزمنية مثل الدعم العلمي الذي سيتم تحقيق تخفيضات مماثلة أو أعلى في مستويات مسببات الأمراض. وعلى سبيل المثال، عندما تم تجفيف نقانق كوريزو لاستهداف مستويات النشاط المائي وحفظها، حدث معدل الوفيات الأمثل *للسالمونيلا* والإشريكية القولونية O157:H7 عند مستوى أعلى من أدنى نشاط مائي تم اختباره وأن "البقعة الحلوة" تختلف حسب البكتيريا (*هيو وآخرون*، ٢٠٠٦).

ملاحظة: يجب على المنشآت اتباع الإجراء المستخدم لقياس النشاط المائي في الدعم العلمي أو، في حالة استخدام إجراء مختلف، يجب أن توفر الدعم للإجراء كما هو مطلوب في ٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(٢). بالنسبة للمنتجات الكبيرة، يجب تقطيع العينات إلى قطع صغيرة. بالنسبة لمعظم المنتجات، يوصى بجمع عينات تمثيلية من الأجزاء الخارجية والداخلية للمنتج. ومع ذلك، بالنسبة للمنتجات غير السليمة الأكثر سمكًا (على سبيل المثال، شرائح بيلتونغ الأكثر سمكًا المصنوعة من اللحوم المقلوبة بالشفط)، قد يكون من الأنسب جمع عينات داخلية من شأنها أن تمثل أسوأ سيناريو (كارولينكو، ٢٠٢٠).

خصائص المنتج: قطر المنتج وتكوين المنتج

يؤثر قطر المنتج (السماكة) على وقت التجفيف مع المنتجات ذات القطر السميك أو الأكبر التي تستغرق وقتًا أطول لتجف. انظر مناقشة وقت التجفيف أعلاه لمزيد من الاعتبارات.

تركيب المنتج

يؤثر الرقم الهيدروجيني وكمية الدهون وحجم الجسيمات أيضًا على معدل التجفيف (تولدرا، ٢٠٠٢). انخفاض الرقم الهيدروجيني يزيد من معدل التجفيف في اللحوم المخمرة بسبب انخفاض القدرة على الاحتفاظ بالمياه عندما يكون الرقم الهيدروجيني حول نقطة متساوية الكهرباء للبروتينات (أكشن آند كيلر، ١٩٧٤). قد يؤدي ارتفاع الدهون إلى انخفاض فعالية التخمير والتجفيف (*فيث وآخرون*، ١٩٩٨ب). يجب على المنشآت التأكد من أن تكوين منتجاتها يشبه تكوين المنتج المدروس في الوثائق الداعمة أو تقديم مبرر لأي اختلافات لدعم القرارات في تحليل المخاطر. (٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٥(أ)(١)).

بالنسبة للمنتجات المخمرة، يمكن أن يكون الرقم الهيدروجيني عند نهاية التجفيف أيضًا بارامتر تشغيلي حرج. وغالباً ما يبقى الرقم الهيدروجيني كما هو أو يرتفع قليلاً. تحدث زيادات الرقم الهيدروجيني

وعلى الأرجح نتيجة **لتحلل البروتين** وإنتاج المركبات التي تحتوي على النيتروجين غير البروتينية. في حالات قليلة، يحدث انخفاض الرقم الهيدروجيني على الأرجح نتيجة لبعض السكر القابل للتخمير المتبقي ولا تزال البادئات المحددة نشطة بعد التخمير (على سبيل المثال، إذا لم تكن هناك خطوة حرارة منخفضة درجة الحرارة) (جونفيج، ٢٠١٦). ارتبط انخفاض الرقم الهيدروجيني بعد التجفيف بتخفيضات أكبر في مسببات الأمراض (معامل ديبل/الكيميائية هانسن، ٢٠١٧).

سؤال: ***لماذا هناك الكثير من البارمترات التشغيلية الهامة أثناء التجفيف؟ إذا تم الوصول في نهاية دراستي إلى نشاط مائي معين، فلماذا لا يكفي مجرد معرفة أن منتجي يحصل على نفس النشاط المائي؟***

الإجابة: لأن المنتجات ذات القطر الأصغر تميل إلى الجفاف بشكل أسرع من المنتجات ذات القطر الكبير، وغالبًا ما لا يكون وقت التجفيف الأقصر وقتًا كافيًا لتحقيق نفس التخفيضات في البكتيريا في هذه المنتجات مثل المنتجات ذات القطر الأكبر حتى لو كان الوقت كافيًا لتحقيق النشاط المائي المستهدف (ديسوزا، 2018). بالإضافة إلى وقت التجفيف، تلعب درجة حرارة التجفيف أيضًا دورًا في تقليل البكتيريا.

وفيما يلي بعض الاقتباسات التي تدعم وجود بارامترات تشغيلية حرجة أخرى بالإضافة إلى النشاط المائي في نهاية التجفيف:

ديسوزا، جيه. دي.، أحمد، آر.، ستيرانغ، بي.، باربوت، إس.، بالاموروجان، إس. ٢٠١٨ . تأثير حجم العيار ومستوى الدهون في تثبيط الإشريكية القولونية O157: H7 في النقانق المخمرة الجافة. المجلة الدولية لعلم الأحياء الدقيقة الغذائي. ٢٦٦: ١٦٧-١٧٢ .

- ووجد الباحثون أنه عندما وصلت النقانق ذات القطر الكبير إلى نشاط مائي ٠,٨٥ بعد حوالي ٥٥ يومًا، تم تحقيق انخفاض لـ ٥,٠ خطاب ضمان في *الإشريكية القولونية* .O157: H7 ومع ذلك، عندما وصلت النقانق ذات القطر الصغير مع نفس التركيبة والتخمير والجدول الزمني للتجفيف إلى ٠,٨٥ بعد حوالي ١٧ يومًا، لم يتحقق سوى انخفاض ٢,٠-٣,٠ *خطاب ضمان في الإشريكية القولونية* .O157: H7 للوصول إلى انخفاض ٥,٠ خطاب ضمان، كان لا بد من تجفيف المنتجات ذات القطر الأصغر لفترة أطول وإلى نشاط مائي أقل. إذا كان النشاط المائي يعتبر البارامتر التشغيلي الحرج الوحيد، فقد يتم تحقيق انخفاضات غير كافية بأقطار أصغر.

بورتو فيت، إيه سي إس، هاوانغ، سي-إيه، كول، جيه إي، جونيجا، في كيه، إنغام، سي إس، إنغام، بي إتش، لوتشانسكي، جيه بي. ٢٠٠٨ . صلاحية الخلائط متعددة السلالات من الليستيرية المستوحدة، السالمونيلا التيفية، أو الإشريكية القولونية O157: H7 الملقحة في الخليط أو على سطح السجق شبه الجاف. علم الأحياء الدقيقة الغذائي. ٢٥: ٧٩٣-٨٠١ .

- ووجد المؤلفون أنه مع تخزين النقانق على غرار السجق (المخمرة والمجففة)، انخفضت أعداد *الليستيرية المستوحدة* مع مرور الوقت.

جونفيج، إيه.، بورججارد، سي.، هانسن، إف.، هانسن، تي. بي.، وإس. أبو. ٢٠١٦ . ConFerm– للتنبؤ بالحد من مسببات الأمراض أثناء إنتاج النقانق المخمرة والناضجة. الرقابة الغذائية: ٦٧: ٩-١٧ .

- وجد المؤلفون أن وقت المعالجة هو متغير مهم للتنبؤ بانخفاضات الليستيرية المستوحدة في النقانق المخمرة.

وتوضح وثائق الدعم العلمي هذه سبب عدم كفاية النشاط المائي بنهاية التجفيف لإظهار المخاطر البيولوجية (*مثل السالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية والليستيرية المستوحدة) من خلال خطوة التخمير.

البارامترات التشغيلية الهامة الأخرى أثناء التجفيف التي لا تحتاج إلى معالجة

نوع التغليف (للمنتجات المخمرة)

يمكن أن يؤثر قطر مسام التغليف، وكذلك نوع التغليف، على معدل التجفيف لأنه يؤثر على تبادل الرطوبة (تولدرا، ٢٠٠٢). ومع ذلك، كما هو محدد في صفحة ٥٦ لم تجد العديد من الدراسات أي اختلافات في التخفيضات لسلامي لحم الخنزير المخمر والمجفف في الأغلفة الطبيعية أو الكولاجين أو الليفية (ديسوزا، ٢٠١٨؛ ماكيني وآخرون، ٢٠١٩).

وجود العفن

يمكن إضافة العفن إلى سطح المنتجات الجافة وشبه المخمرة قبل التخمير لمنع نمو العفن غير المرغوب فيها ولأسباب نوعية أخرى، مثل تطور النكهة. وعادةً ما يضاف العفن تجاريًا عن طريق غمس أو رش غلاف السجق ببادئ العفن لضمان نمو / غطاء العفن الأمثل. وقد يؤدي وجود عفن على السطح الخارجي إلى تجفيف أكثر اتساقًا مع فرصة أقل لتصلب الغلاف. قد يؤثر العفن أيضًا على معدل التجفيف خاصة على السطح، مما يؤدي إلى تجفيف أبطأ (إنزي، ٢٠١٠)، وقد تؤثر أيضًا على الرقم الهيدروجيني على سطح المنتج. ما لم يكن معدل/وقت التجفيف لمنتج به عفن مختلفًا عن معدل/وقت التجفيف لمنتج بدون عفن، فإن وجود العفن لا يعتبر بارامتر تشغيلي هام.

الرطوبة النسبية

من المهم الحفاظ على الرطوبة النسبية ضمن نطاق محدد. إذا انخفضت الرطوبة النسبية في الغرفة بسرعة كبيرة، فسيحدث التجفيف السريع، مما سيؤدي أيضًا إلى تصلب الغلاف. وعندما يحدث تصلب الغلاف، يتم منع الرطوبة الداخلية من الهروب، مما قد يؤدي إلى التلف (روحلمان آند بولكين، ٢٠١٣). إذا كانت الرطوبة النسبية مرتفعة للغاية، فقد يؤدي ذلك إلى نمو العفن غير المرغوب فيه. ما لم تكن هناك مشاكل مع نمو العفن غير المرغوب فيه بسبب الرطوبة النسبية العالية وفقدان وزن المنتج لا يلبي أهداف الجودة/العائد، فلا تحتاج الرطوبة النسبية إلى معالجة.

تدفق الهواء

يمكن التحكم في **تدفق الهواء** أو **السرعة** (أو **سرعة الهواء**) التي يتحرك بها الهواء عبر المجفف عن طريق ضبط السرعة التي تعمل بها المروحة. ويجب أن تكون سرعة الهواء عالية بما يكفي لتبخر الرطوبة من سطح الطعام في المجفف واكتساح هذا الهواء الغني بالرطوبة من المجفف. عندما يمر الهواء الساخن فوق الأسطح الرطبة، فإنه يلتقط الماء من خلال عملية التبخر. ثم يحمل الهواء الماء بعيدًا عن الطعام ثم يخرج في النهاية من المجفف. عندما يلتقط الهواء الرطوبة، فإنه يبرد ويزيد محتوى الرطوبة. وهذا يقلل من قدرته على التقاط رطوبة إضافية لأنها تواصل طريقها من خلال بقية المجفف.

فلن يكون لتدفقات الهواء المنخفضة جدًا التأثير المطلوب، وقد تؤدي تدفقات الهواء المرتفعة جدًا إلى زيادة تصلب الغلاف. ما لم تكن هناك مشاكل مع نمو العفن غير المرغوب فيه بسبب تدفق الهواء المنخفض وفقدان وزن المنتج لا يلبي أهداف الجودة/العائد، فلا يحتاج تدفق الهواء إلى معالجة.

ملحق ١٢: الدعم العلمي المتاح للمعالجة المميتة في النقانق المخمرة الجافة وشبه الجافة

يركز هذا الدليل على الإنتاج الآمن للنقانق المخمرة، وهي فئة تشمل منتجات مثل بولونيا لبنان والسجق الصيفي والبيبروني والسلامي بما في ذلك جنوى والسجق. تصنف النقانق المخمرة بشكل عام على أنها نقانق جافة أو شبه جافة. يتضمن الجدول ٧ ملخصات للعمليات والمعايير التشغيلية الهامة لبعض العمليات التي تم العثور عليها لتحقيق معالجة مميتة لمسببات الأمراض. لا تقتصر المنشآت على استخدام هذه المواد كدعم، ولا تشكل الملخصات دعمًا كافيًا من تلقاء نفسها لأنها لا تحتوي على تفاصيل كل دراسة وتحتاج المنشأة إلى تحديد ما إذا كانت ممثلة للعملية الفعلية. لهذا السبب، ستحتاج المنشآت إلى الحصول على النسخة الكاملة من المقالة في الملف. تم توفير روابط للنسخ الكاملة من المقالات في قسم المراجع عند توفرها.

الجدول ٧. ملخص الدعم العلمي المتاح للمعالجة المميتة في النقانق المخمرة الجافة وشبه الجافة

المنتج	القطر متر (مم)	البادئة	التركيبة	التخمير درجة الحرارة: (°فهرنهايت) + الوقت	الرقم الهيدروجيني[٦]	الرطوبة النسبية[٧] (%)	منخفض درجة الحرارة: مرحلة التسخين	غرفة التجفيف درجة الحرارة: (°فهرنهايت) + الوقت	الرطوبة النسبية (%)	نهائي الماء النشاط	إضافي التدخل -	خطاب ضمان الانخفاض	مرجع
لبنان	١١٥	بيديوكوكوس	٣،٣% ملح، ٢،٩%	المرحلة الأولى:	٤،٣٩	٨٨	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	<٥،٠-خطاب ضمان في الإشريكية	جتي، وآخرون.
بولونيا		اللاكتوباسيلس	سكر، ٠،٨%	٨٠ درجة فهرنهايت		± ٢						*القولونية* O157:H7	١٩٩٩. مجلة علوم
(لحم بقري)		و *المكورات الدقيقة*	الدكستروز ٠،١٤% بوتاسيوم	داخلي درجة حرارة لمدة ٨ ساعات									الغذاء ٦٤(٦): ١١٠٠-١١٠٧.
		-	نترات ٠،٠١% بوتاسيوم	(قطع ٥ ساعات)									
			نيترات	المرحلة الثانية: وقت انتظار ١٠٠ درجة فهرنهايت لمدة ٢٤ ساعات (قطع ٤ ساعات)		٨٠ ± ٢%							
				المرحلة الثانية: ١١٠ درجة فهرنهايت لمدة ٢٤ ساعة (قطع ٢ ساعات) الدخان مطبق أثناء آخر ساعتين من المرحلة الثالثة.		٨٠ ± ٢							

[٦] الهدف الرقم الهيدروجيني في نهاية التخمير.
[٧] الرطوبة النسبية = الرطوبة النسبية (على الرغم من أنها بارامتر تشغيلي حرج، إلا أنها لا تحتاج إلى معالجة).

المنتج	القطر متر (مم)	البادئة	التركيبة	التخمير درجة الحرارة: (°فهرنهايت) + الوقت	الرقم الهيدروجيني[٦]	الرطوبة النسبية[٧] (%)	منخفض درجة الحرارة: مرحلة التسخين	غرفة التجفيف درجة الحرارة: (°فهرنهايت) + الوقت	الرطوبة النسبية (%)	نهائي النشاط المائي	إضافي التدخل -	خطاب ضمان الانخفاض	مرجع
بولونيا لبنان (لحم بقري)	٩٠	بيديوكوكوس اللاكتوباسيلس و *المكورات الدقيقة* -	٣,٣% ملح، ٢,٩% سكر، ٠,٨% الدكستروز ٠,١٤% بوتاسيوم نترات ٠,٠١% بوتاسيوم نيترات	المرحلة الأولى: ٨٠ درجة فهرنهايت داخلي درجة حرارة لمدة ٨ ساعات (قطع ٥ ساعات) المرحلة الثانية: وقت انتظار ١٠٠ درجة فهرنهايت لمدة ٢٤ ساعات (قطع ٤ ساعات) المرحلة الثانية: ١١٠ درجة فهرنهايت لمدة ٢٤ ساعة (قطع ٢ ساعات)	٤,٤٤	٨٨ ± ٢% ٨٠ ± ٢ ٨٠ ± ٢	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	<٥,٠-خطاب ضمان في الإشريكية *القولونية* O157:H7	جتي، واخرون. ١٩٩٩. مجلة علوم الغذاء ٦٤(٦): ١١٠٠-١١٠٧.
نقانق لحم بقري	١٠٥	*اللاكتوباسيلس* /خمصي		٧٠ درجة فهرنهايت/٤ أيام	≤٥,٠		١ ساعة على درجة فهرنهايت يتبعه ٦ ساعات في درجة ١٢٥ فهرنهايت	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	<٢,٠-خطاب ضمان<٥,٠- خطاب ضمان في الإشريكية القولونية O157:H7	الشريط الأزرق ١٩٩٦
نقانق لحم بقري	١٠٥	*المَمَلسَة* *اللاكتيكِيّ*		٩٠ درجة فهرنهايت/٠,٥ أيام	≥٤,٦		انتظار في ٩٠ درجة فهرنهايت لمدة ٧ أيام	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	<٢,٠-خطاب ضمان<٥,٠- خطاب ضمان في الإشريكية القولونية O157:H7	الشريط الأزرق ١٩٩٦
نقانق لحم بقري	١٠٥	*المَمَلسَة* *اللاكتيكِيّ*		٩٠ درجة فهرنهايت/٠,٥ أيام	≤٥,٠		انتظار في ٩٠ درجة فهرنهايت لمدة ٧ أيام	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	<٢,٠-خطاب ضمان<٥,٠- خطاب ضمان في الإشريكية القولونية O157:H7	الشريط الأزرق ١٩٩٦
نقانق لحم بقري	٥٥	*المَمَلسَة* *اللاكتيكِيّ*		١١٠ درجة فهرنهايت/٠,٧ أيام	≤٥,٠		انتظار في ١١٠ درجة فهرنهايت لمدة ٧ أيام	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	<٢,٠-خطاب ضمان<٥,٠- خطاب ضمان في الإشريكية القولونية O157:H7	الشريط الأزرق ١٩٩٦
نقانق لحم بقري	١٠٥	*المَمَلسَة* *اللاكتيكِيّ*		١١٠ درجة فهرنهايت/٠,٧ أيام	≤٥,٠		١ ساعة في ١٠٠ درجة فهرنهايت، ١ ساعة في ١١٠ درجة فهرنهايت، ١ ساعة في ١٢٠ درجة فهرنهايت و تنتهي بـ ٧ ساعات في درجة ١٢٥ فهرنهايت	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	<٢,٠-خطاب ضمان<٥,٠- خطاب ضمان في الإشريكية القولونية O157:H7	الشريط الأزرق ١٩٩٦
نقانق لحم بقري	٥٥	*اللاكتوباسيلس* /خمصي		٧٠ درجة فهرنهايت/٤ أيام	≤٥,٠		١ ساعة على درجة فهرنهايت يتبعه ٦ ساعات في درجة ١٢٥ فهرنهايت	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	<٥,٠-خطاب ضمان في الإشريكية *القولونية* O157:H7	الشريط الأزرق ١٩٩٦

المنتج	القطر متر (مم)	البادئة	التركيبة	التخمير درجة الحرارة: (°فهرنهايت) + الوقت	الرقم الهيدروجيني[٦]	الرطوبة النسبية[٧] (%)	منخفض درجة الحرارة: مرحلة التسخين	غرفة التجفيف درجة الحرارة: (°فهرنهايت) + الوقت	الرطوبة النسبية (%)	نهائي النشاط المائي	إضافي التدخل -	خطاب ضمان الانخفاض	مرجع
نقانق لحم بقري	٥٥	*المَمْلَسَة* *اللَاكتيكِيّ*		٩٠ درجة فهرنهايت/٠٫٥ أيام	≥٤٫٦		انتظار في ٩٠ درجة فهرنهايت لمدة ٧ أيام	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	<٥٫٠-خطاب ضمان في الإشريكية *القولونية* O157:H7	الشريط الأزرق ١٩٩٦
نقانق لحم بقري	٥٥	*المَمْلَسَة* *اللَاكتيكِيّ*		٩٠ درجة فهرنهايت/٠٫٥ أيام	≥٤٫٦		١ ساعة على درجة فهرنهايت يتبعه ٦ ساعات في درجة ١٢٥ فهرنهايت	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	<٥٫٠-خطاب ضمان في الإشريكية *القولونية* O157:H7	الشريط الأزرق ١٩٩٦
نقانق لحم بقري	١٠٥	*المَمْلَسَة* *اللَاكتيكِيّ*		٩٠ درجة فهرنهايت/٠٫٥ أيام	≥٤٫٦		١ ساعة في ١٠٠ درجة فهرنهايت، ١ ساعة في ١١٠ درجة فهرنهايت، ١ ساعة في ١٢٠ درجة فهرنهايت و تنتهي بـ ٧ ساعات في درجة ١٢٥ فهرنهايت	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	<٥٫٠-خطاب ضمان في الإشريكية *القولونية* O157:H7	الشريط الأزرق ١٩٩٦
نقانق لحم بقري	١٠٥	*المَمْلَسَة* *اللَاكتيكِيّ*		٩٠ درجة فهرنهايت/ ٠٫٥ أيام	≤٥٫٠		١ ساعة في ١٠٠ درجة فهرنهايت، ١ ساعة في ١١٠ درجة فهرنهايت، ١ ساعة في ١٢٠ درجة فهرنهايت و تنتهي بـ ٧ ساعات في درجة ١٢٥ فهرنهايت	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	<٥٫٠-خطاب ضمان في الإشريكية *القولونية* O157:H7	الشريط الأزرق ١٩٩٦
نقانق لحم بقري	٥٥	*المَمْلَسَة* *اللَاكتيكِيّ*		١١٠ درجة فهرنهايت/٠٫٧ أيام	≥٤٫٦		انتظار في ١١٠ درجة فهرنهايت لمدة ٧ أيام	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	<٥٫٠-خطاب ضمان في الإشريكية *القولونية* O157:H7	الشريط الأزرق ١٩٩٦
نقانق لحم بقري	٥٥	*المَمْلَسَة* *اللَاكتيكِيّ*		١١٠ درجة فهرنهايت/٠٫٧ أيام	≥٤٫٦		انتظار في ١١٠ درجة فهرنهايت لمدة ٧ أيام	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	<٥٫٠-خطاب ضمان في الإشريكية *القولونية* O157:H7	الشريط الأزرق ١٩٩٦
نقانق لحم بقري	١٠٥	*المَمْلَسَة* *اللَاكتيكِيّ*		١١٠ درجة فهرنهايت/٠٫٧ أيام	≤٥٫٠		انتظار في ١١٠ درجة فهرنهايت لمدة ٧ أيام	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	<٥٫٠-خطاب ضمان في الإشريكية *القولونية* O157:H7	الشريط الأزرق ١٩٩٦
نقانق صيفية	٦٦	*المَمْلَسَة* *اللَاكتيكِيّ*	٢٫٥% ملح، ٠٫٣% الدكستروز ٠٫٢٦% معالج بالملح (٦٫٢٥% نتريت الصوديوم)، ٠٫٠٤% إريثوربات الصوديوم	١ ساعة على ٨٦ درجة فهرنهايت ١ ساعة على ٩٠ درجة فهرنهايت ١ ساعة على ٩٥ درجة فهرنهايت ١ ساعة على درجة فهرنهايت ١ ساعة على ١٠٥ درجة فهرنهايت	٥٫٠	٨٠	١٣٠ درجة فهرنهايت	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	<٥٫٠-خطاب ضمان في الإشريكية *القولونية* O157:H7	كاليتشيوجلو وآخرون ١٩٩٧ مجلة حماية الأغذية. ٦٠(١): ١١٥٨-١١٦٢.

المنتج	القطر متر (مم)	البادئة	التركيبة	التخمير درجة الحرارة: (°فهرنهايت) + الوقت	الرقم الهيدروجيني[٦]	الرطوبة النسبية[٧] (%)	منخفض درجة الحرارة: مرحلة التسخين	غرفة التجفيف درجة الحرارة: (°فهرنهايت) + الوقت	الرطوبة النسبية (%)	نهائي النشاط المائي	إضافي التدخل -	خطاب ضمان الانخفاض	مرجع
بيبروني (لحم بقري لحم خنزير)	٥٥	*المَمْلَسَة* *اللاكتيكيّ*	٣,٣٣% ملح، ٠,٦٣% ديكستروز ٢,٠% معالج خليط ١٥٦ جزء في المليون نتريت الصوديوم، خليط توابل (فلفل أحمر وقرنفل وينسون وثوم ومستخلص البابريكا وحمض بيتا هيدروكسي وبوتيل هيدروكسي تولوين وحمض الستريك)	٩٦ درجة فهرنهايت/ ١٤ إلى ١٨ ساعة	≥٥,٠	٨٥	١٤٥ درجة فهرنهايت داخلي أو ١٢٨ درجة فهرنهايت لمدة ١ ساعة	٥٥ درجة فهرنهايت/١٨ أيام	٦٥	٠,٩	لا يوجد	<٥,٠-خطاب ضمان في الإشريكية *القولونية* O157:H7	هينكينز وآخرون ١٩٩٦ مجلة حماية الأغذية. ٥٩: ١٢٦٠-١٢٦٦.
بيبروني (لحم بقري لحم خنزير)	٥٥	*المَمْلَسَة* *اللاكتيكيّ*	٠,٦٣% ديكستروز ٢,٠% معالج خليط ١٥٦ جزء في المليون نتريت الصوديوم) و٣% خليط توابل	٩٦,٨ درجة فهرنهايت/ ١٦ إلى ٢٠ ساعة	≥٤,٨	٩٢	لا يوجد	١٨/٥٥,٤ يوم	٦٥	٠,٨٨	يخزن في ٦٩,٨ لمدة ٥٨ لمدة ٦٠ يوم	<٥,٠-خطاب ضمان في الإشريكية *القولونية* O157:H7	إهنوت وآخرون. ١٩٩٨. مجلة علوم ميكرو ٤٠: ١١٧-١٢١. فيث وآخرون. ١٩٩٧. مجلة علم الأحياء الدقيقة الغذائي ٣٧: ٤٧-٥٤.
جنوى سلامي (لحم خنزير)	٦٥	*المَمْلَسَة* *اللاكتيكيّ* *المَمْلَسَة* أخمصي وكوكوريا *فاريان*	٢,٩% ملح، ١% الدكستروز ٠,٠٨% فلفل أبيض ٠,٠٥% نتريت أسْكُوْربات ٠,٠٢% ثوم مسحوق، ٠,٠١٥% نيترات الصوديوم, ٠,٠٠٥% نيترات الصوديوم,	٦٨ درجة فهرنهايت / ٦ ساعات ٨٠,٦ درجة فهرنهايت / ٢٦ ساعة	٤,٥٨	-٩٠ ٩٥%	لا يوجد	٦٨ / ٤٠ ساعة ٦٢,٦ حتى ٠,٩٢ (الوقت لن يبلغ)	٦٥-٧٥	٠,٩٢	لا يوجد	<٢,٠-خطاب ضمان<٥,٠- خطاب ضمان في *سالامونيا* و <١,٠-خطاب ضمان<٢,٠- خطاب ضمان في الإشريكية القولونية O157:H7 و<.٠١-خطاب ضمان<٢,٠- خطاب ضمان في الليستريا المستوحدة	بورتو فيت وآخرون ٢٠١٠ المجلة الدولية علم الأحياء الدقيقة الغذائي ١٤٠: ٦١-٧٥,^

المنتج	القطر متر (مم)	البادئة	التركيبة	التخمير درجة الحرارة: (°فهرنهايت) + الوقت	الرقم الهيدروجيني[٦]	الرطوبة النسبية[٧] (%)	منخفض درجة الحرارة: مرحلة التسخين	غرفة التجفيف درجة الحرارة: (°فهرنهايت) + الوقت	الرطوبة النسبية (%)	نهائي النشاط المائي	إضافي التدخل -	خطاب ضمان الانخفاض	مرجع
جنوى	١٠٥	*المُمَلَّسَة*	٢,٩% ملح، ١%	٦٨ درجة فهرنهايت / ٦ ساعات	٤,٥٨	٩٠-	لا يوجد	٦٨ / ٤٠ ساعة	٦٥-٧٥	٠,٩٢	لا يوجد	>٢,٠-خطاب ضمان<٥,٠-	بورتو فيت وآخرون
سلامي		اللاكتيكي	الدكستروز ٠,٠٨%	٨٠,٦ درجة فهرنهايت / ٢٦ ساعة		٩٥		٦٢,٦ لمدة ٣٥				خطاب ضمان في	٢٠١٠
(لحم خنزير)		*المُمَلَّسَة* أخمصي	فلفل أبيض ٠,٠٥% نتريت					أيام				*سالمونيا* و	المجلة الدولية علم الأحياء الدقيقة الغذائي
		وكوكوريا	أسْكُرْبات									>١,٠-خطاب ضمان<٢,٠- خطاب ضمان في الإشريكية القولونية O157:H7 و >١,٠-خطاب ضمان<٢,٠- خطاب ضمان في الليستيرية المستوحدة	١٤٠: ٦١-٧٥,٨
		فاريان	٠,٠٢% ثوم										
			مسحوق، ٠,٠١٥% نيترات الصوديوم,										
			٠,٠٠٥% نيترات الصوديوم,										
جنوى	٦٥	*المُمَلَّسَة*	٢,٩% ملح، ١%	٦٨ درجة فهرنهايت / ٦ ساعات	٤,٥٨	٩٠-	لا يوجد	٦٨ درجة فهرنهايت / ٤٠ ساعات	٦٥-٧٥	٠,٨٨	لا يوجد	>٢,٠-خطاب ضمان<٥,٠-	بورتو فيت وآخرون
سلامي		اللاكتيكي	الدكستروز ٠,٠٨%	٨٠,٦ درجة فهرنهايت / ٢٦ ساعة		٩٥%		٦٢,٦ لمدة ٢٥				خطاب ضمان في	٢٠١٠
(لحم خنزير)		*المُمَلَّسَة*	فلفل أبيض					أيام				*سالمونيا*	المجلة الدولية
		أخمصي	٠,٠٥% نتريت									و	علم الأحياء الدقيقة الغذائي.
		وكوكوريا	أسْكُرْبات									>١,٠-خطاب ضمان<٢,٠- خطاب ضمان في الإشريكية القولونية O157:H7 و >١,٠-خطاب ضمان<٢,٠- خطاب ضمان في الليستيرية المستوحدة	١٤٠: ٦١-٧٥,٨
		فاريان	٠,٠٢% ثوم										
			مسحوق، ٠,٠١٥% نيترات الصوديوم,										
			٠,٠٠٥% نيترات الصوديوم,										
جنوى	١٠٥	*المُمَلَّسَة*	٢,٩% ملح، ١%	٦٨ درجة فهرنهايت / ٦ ساعات	٤,٥٨	٩٠-	لا يوجد	٦٨ / ٤٠ ساعة	٦٥-٧٥	٠,٩٤	لا يوجد	>٢,٠-خطاب ضمان<٥,٠-	بورتو فيت وآخرون
سلامي		اللاكتيكي	الدكستروز ٠,٠٨%	٨٠,٦ درجة فهرنهايت / ٢٦ ساعة		٩٥		٦٢,٦ لمدة ٢٢				خطاب ضمان في	٢٠١٠
(لحم خنزير)		*المُمَلَّسَة* أخمصي	فلفل أبيض ٠,٠٥% نتريت					أيام				*سالمونيا* و	المجلة الدولية علم الأحياء الدقيقة الغذائي
		وكوكوريا	أسْكُرْبات									>١,٠-خطاب ضمان<٢,٠- خطاب ضمان في الإشريكية القولونية O157:H7 و >١,٠-خطاب ضمان<٢,٠- خطاب ضمان في الليستيرية المستوحدة	١٤٠: ٦١-٧٥,٨
		فاريان	٠,٠٢% ثوم										
			مسحوق، ٠,٠١٥% نيترات الصوديوم,										
			٠,٠٠٥% نيترات الصوديوم,										

[٨] تم تحقيق انخفاضات إضافية في خطاب ضمان باستخدام المعالجة عالية الضغط (HPP) على النحو الموصوف في المقالة.

المنتج	قطر (مم)	البادئة	التركيبة	درجة حرارة التخمير (°فهرنهايت) + الوقت	الرقم الهيدروجيني[٦]	الرطوبة النسبية[٧] (%)	درجة حرارة منخفضة مرحلة التسخين	درجة حرارة غرفة التجفيف (°فهرنهايت) + الوقت	الرطوبة النسبية (%)	النشاط المائي النهائي	تدخلات إضافية	انخفاض خطاب ضمان	مرجع
نقانق شبه جافة على غرار السجق	٢٥ مم، مسطح حتى ١١٫٤ سم عرض × ٢٢٫٩ لتر (سمك لم يبلغ عنه)	بادئة المكور القدمي الناتج عن البكتريا	ديكستروز (٠٫٦٠ %، ملح (١٫٩ %)، نتريت الصوديوم (٢٥% أو ١٥٦ جزء في المليون)، والثوم الطازج المفروم (٠٫٩٥%، والتوابل المختلفة (الكمون (٠٫٩٥%) والفلفل الحلو (٠٫٤٢ %، أسود الفلفل (٠٫٤٢%، وجميع التوابل (٠٫٤٢%.	٧٥٫٢ درجة فهرنهايت/٧٢ ساعة	٤٫٨	٩٠-٩٥	لا يوجد	٧٢/٧١٫٦ ساعة	٨٠-٨٥	٠٫٩١٥	يخزن في ٦٩٫٨ درجة فهرنهايت تحت تفريغ الهواء لمدة ٣٠ يومًا	> ٥٫٠خطاب ضمان في السالمونيلا و> ٢٫٠ خطاب ضمان <٥٫٠ خطاب ضمان في *الإشريكية القولونية* O157:H7 و الليستيرية المستوحدة	بورتو فيت وآخرون، ٢٠٠٨ علم الأحياء الدقيقة الغذائي ٢٥: ٧٩٣-٨٠١.
نقانق شبه جافة على غرار السجق	٣٫٦٥ سم أغلفة لحم الخنزير الطبيعية، بعد التجفيف بالتسطيح على ١٫٢٥ سم	*المَفلَسَة اللاكتيكيّة*	ديكستروز (١ %)، كلوريد الصوديوم (٢ %) و٤٫٧% مزيج التوابل (مزيج منزلي، كايسبري باستيرما، إنك، جراثيمكيزي، إن. واي.). لم يتم استخدام النترات ولا النتريت.	٧١٫٦ درجة فهرنهايت/٧٢ ساعة	٤٫٩	٥٠	غير متوفر (تسبب الطهي في جودة غير مقبولة)	٤٨٫٢ درجة فهرنهايت/١٨ ساعة	٤٠	لم يبلغ عنها	يتم تكيفها في ٧١٫٦ درجة فهرنهايت/٥٠ % رطوبة نسبية لمدة ٧٢ ساعة ثم تخزينها تحت تفريغ الهواء عند ٧٧ درجة فهرنهايت لمدة ٢١ يومًا.	> ٥٫٠ خطاب ضمان *في الإشريكية القولونية* O157:H7	كليتشيوجلو وآخرون، ٢٠٠٢. مجلة حماية الأغذية. ٦٥: ١٥٤١-١٥٤٤,[٩]

٩ تم تقييم شروط إضافية بما في ذلك الطبخ.

المنتج	القطر متر (مم)	البادئة	التركيبة	التخمير درجة الحرارة: (°فهرنهايت) + الوقت	الرقم الهيدروجيني	الرطوبة النسبية[٧] (%)	منخفض درجة الحرارة: مرحلة التسخين	غرفة التجفيف درجة الحرارة: (°فهرنهايت) + الوقت	الرطوبة النسبية (%)	نهائي النشاط المائي	إضافي الإضافية إضافية	خطاب ضمان الانخفاض	مرجع
سجق النمط نقانق شبه جافة	لن يبلغ	*المُمَلَّسَة* حمض لاكتيسي *اللاكتوباسيلس* *مُنْحَنِي*	ديكستروز (١,٥%) وكلوريدُ الصُّوديوم (١,٩%)، نتريت الصوديوم (٢٥٠ أو ١٥٦ جزء من مليون)، مفروم طازج الثوم (٠,٩٥%)، والعديد من بهارات (كمون (٠,٩٥%)، بابريكا (٠,٤٢ %، فلفل أسود (٠,٤٢%)، وجميع التوابل (٠,٤٢%).	٧٥,٢ درجة فهرنهايت/٧٢ ساعة	٤,٥٥	٩٠- ٩٥	لا يوجد	٧١,٦ درجة فهرنهايت/٧٢ ساعة	٨٠-٨٥	لن يبلغ	تخزن في ٧٧ درجة فهرنهايت لـ ١٤ أيام	٥,٠>-خطاب ضمان في الإشريكية *القولونية* O157:H7	كاليتشيوجلو ٢٠٠١ مجلة حماية الأغذية. ٦٤: ١١٥٦-١١٦١.[٦]
سلامي على الطريقة الإيطالية (لحم خنزير)	١٠٠	*المُمَلَّسَة* حمض لاكتيسي *المكورة العنقودية* *اللَّحْم*	النتريت، النترات، التوابل والملح دِكْسترُوز **ملاحظة:** تركيز اليس كذلك ؟ يبلغ	١٠٤ درجة فهرنهايت/٢٤ ساعة	≥٤,٨	<٩٥	لا يوجد	٥٥,٤درجة فهرنهايت/٣٠ أيام	لن يبلغ	٠,٩٢≤	لا يوجد	٥,٠>-خطاب ضمان تخفيض في *سالامونيا*[١٠]	أي إي إتش. تقييم: العملية المعايير تستخدم خلال عن **التخمير** وتجفيف السلامي على الطريقة الإيطالية
سلامي على الطريقة الإيطالية (لحم خنزير)	١٠٠	*المُمَلَّسَة* حمض لاكتيسي *المكورة العنقودية* *اللَّحْم*	النتريت، النترات، التوابل والملح دِكْسترُوز **ملاحظة:** تركيز اليس كذلك ؟ يبلغ	١٠٤ درجة فهرنهايت/٢٤ ساعة	≥٤,٨	<٩٥	لا يوجد	٥٩ درجة فهرنهايت/٣٠ أيام	لن يبلغ	٠,٩٢≤	لا يوجد	٥,٠>-خطاب ضمان تخفيض في *سالامونيا*[١٠]	أي إي إتش. تقييم: العملية المعايير تستخدم خلال في **التخمير** وتجفيف السلامي على الطريقة الإيطالية

[١٠] لم يتم تضمين كمية المكونات غير اللحوم المستخدمة ولم يتم تكرار أي من التجارب في هذه الدراسة. لذلك، لا ينبغي استخدام هذه الدراسة وحدها.

المنتج	القطر متر (مم)	البادئة	التركيبة	التخمير درجة الحرارة: (°فهرنهايت) + الوقت	الرقم الهيدروجيني[٦]	الرطوبة النسبية[٧] (%)	منخفض درجة الحرارة: مرحلة التسخين	غرفة التجفيف درجة الحرارة: (°فهرنهايت) + الوقت	الرطوبة النسبية (%)	نهائي النشاط المائي	التدخلات الإضافية -	خطاب ضمان الانخفاض	مرجع
سلامي	٧٨	BLC-007	٥٧% ديكستروز ٠,١٣% فلفل أبيض, ٠,١٩%، فلفل أسود ٠,٠١٤% نتريت النتريت، و ٠,٠٠٥% نتريت نترات	٨٨-٩٢ درجة فهرنهايت (٣١-٣٣ درجة مئوية) لمدة ٢٨ ساعة	< ٤,٩	٩٠	لا يوجد	٦٧-٧٠ درجة فهرنهايت (١٩-٢١ درجة مئوية) لمدة ٢٤ ساعة ثم في ٥٦-٧٠ درجة فهرنهايت (١٩-١٥ درجة مئوية) لمدة ٢٩ أيام	٨٤-٨٩ ٧٥-٩٠	< ٠,٩٢	لا يوجد	≤ ٥,٠-خطاب ضمان ١٠ سالامونيا *الإشريكية القولونية* O157:H7 , و *الليستيرية المستوحدة*	ديبل المختبرات سي إتش آر هانسنHansen. ٢٠١٧.
سلامي	٥٠	BLC-007	ملح، نتريت، خلطة توابل **ملاحظة:** الراوابط كانت غمس في مُمَيَّه *بنيسيليوم، المكنسية، فطر العفن – جنس من الفطر يشكل الفرشاة أو المكنسة أو العسيل* *جراثيم وريديّ نَألِغيّ* محلول	٩٠ درجة فهرنهايت (٣٢ درجة مئوية) لمدة ٢٤ ساعة	٤,٥	٩٥	لا يوجد	٥٩ درجة فهرنهايت (١٥ درجة مئوية) لمدة ٣١ أيام	٧٢	٠,٧٤ (بعد **التجفيف** و طبقة نهائية المرحلة/٦٠ أيام)	المنتج النهائي مرحلة لمدة ٣٠ يوم تخزن في ٧٠ درجة فهرنهايت (٢١ درجة مئوية) مع ٥٠% الرطوبة النسبية	≤ ٥,٠-خطاب ضمان ١٠ *سالامونيا* و ٤,٩-خطاب ضمان ١٠ في الليستيرية المستوحدة [١١]	حسين *وآخرون* ٢٠٢٢ الرقابة الغذائية. ١٣١: ١٠٨٤٣٢.
سلامي	٨٠	BLC-007	ملح، نتريت، خلطة توابل **ملاحظة:** الراوابط كانت غمس في مُمَيَّه *فطر العفن* *جراثيم وريديّ نَألِغيّ* محلول	٩٠ درجة فهرنهايت (٣٢ درجة مئوية) لمدة ٢٤ ساعة	٤,٥	٩٥	لا يوجد	٥٩ درجة فهرنهايت (١٥ درجة مئوية) لمدة ٦٠ أيام	٧٢	٠,٨٣ (بعد **التجفيف** و طبقة نهائية المرحلة/٨٠ أيام)	طبقة نهائية مرحلة لمدة ٢٠ يوم تخزن في ٧٠ درجة فهرنهايت (٢١ درجة مئوية) مع ٥٠% الرطوبة النسبية	≤ ٥,٠-خطاب ضمان ١٠ *سالامونيا* و ٤,٩-خطاب ضمان ١٠ في الليستيرية المستوحدة ١١	حسين *وآخرون* ٢٠٢٢ الرقابة الغذائية. ١٣١: ١٠٨٤٣٢.

[١١] على الرغم من أن المقالة لا تثبت انخفاض ٥,٠ *خطاب ضمان* لليستيرية المستوحدة، فإن مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية لن تعترض على استخدامه كوثائق داعمة لأن المقالة أظهرت انخفاضًا في *لـ ٤,٩ خطاب ضمان في الليستيرية المستوحدة* بعد المرحلة النهائية.

المنتج	قطر (مم)	البادئة	التركيبة	درجة حرارة التخمير (°فهرنهايت) + الوقت	الرقم الهيدروجيني[٦]	الرطوبة النسبية[٧] (%)	درجة حرارة منخفضة مرحلة التسخين	درجة حرارة غرفة التجفيف (°فهرنهايت) + الوقت	الرطوبة النسبية (%)	النشاط المائي النهائي	تدخلات إضافية	انخفا خطاب ضمان	مرجع
لاندجار	لم يتم الإبلاغ، تم الضغط على المنتج	BLC-007	٠,٦% ديكستروز ١,٦٣ % نبيذ أحمر، ٢,٩٣% ملح، (٠,٣٢ %، فلفل فلفل، ٠,١٦ ثوم محبب، ١٥٦ جزء في المليون نتريت	٧٤ درجة فهرنهايت لمدة ٧٢ ساعة	< ٤,٨	٦١	بعد تخمير النقانق تم تدخينها مع نشارة الخشب هيكوري لمدة ٢ ساعة في ٨٧ درجة فهرنهايت (٣٠ درجة مئوية).	٧١ درجة فهرنهايت (٢١,٥ درجة مئوية) ٣ أيام	٦٠	< ٠,٨٨	تم رش القطع الخام بحمض اللاكتيك ٤,٥% (٧٧ درجة فهرنهايت/٢٥ درجة مئوية) لمدة ٤٥ ثانية ويحتفظ بها لمدة ٣٠ دقيقة. تخزينها تحت تفريغ الهواء لمدة ٢٠ يومًا في ٧٣,٤ درجة فهرنهايت (٢٣ درجة مئوية)	≤ ٥,٠-خطاب ضمان ١٠ سالامونيا *الإشريكية القولونية* O157:H7 , و *الليستيرية المستوحدة*	ريفيرا ريز وآخرون، ٢٠١٧ الرقابة الغذائية. ٧٣: ٧٦٧-٧٧٤.

ملحق ١٣. يتوفر الدعم العلمي للمعالجة المميتةفي المنتجات المعالجة بالملح

البسطُرمة

البسطرمة هو منتج تركي تقليدي من لحوم الأبقار المجففة مصنوع من عضلات كاملة. تُعرف البسطرمة بأسماء مختلفة اعتمادًا على الموقع الجغرافي: بسطرمة، باستورما. لصنع البسطرمة، يتم تجفيف اللحوم وتجفيفها وضغطها وتغليفها بالسمن. سيمين (سمنت) عبارة عن عجينة مصنوعة من التوابل والمنكهات مثل مسحوق الكمون والحلبة والثوم والفلفل الحلو (توابل العجينة). يتضمن الجدول ٨ ملخصات للعمليات والمعايير التشغيلية الهامة لبعض العمليات التي تم العثور عليها لتحقيق معالجة مميتة لمسببات الأمراض. لا تقتصر المنشآت على استخدام هذه المواد كدعم، ولا تشكل الملخصات دعمًا كافيًا من تلقاء نفسها لأنها لا تحتوي على تفاصيل كل دراسة وتحتاج المنشأة إلى تحديد ما إذا كانت ممثلة للعملية الفعلية. لهذا السبب، ستحتاج المنشآت إلى الحصول على النسخة الكاملة من المقالة في الملف. تم توفير روابط للنسخ الكاملة من المقالات في قسم المراجع عند توفرها.

الجدول ٨. ملخص الدعم العلمي المتاح للمعالجة المميتة في البسطرمة.

المنتج	المواد الخام	التركيبة	المعالجة بالتجفيف	درجة حرارة غرفة التجفيف (درجة فهرنهايت) + الوقت + الرطوبة النسبية (الرطوبة النسبية)	درجة حرارة غرفة خطوة التجفيف الثانية (° فهرنهايت) + الوقت + الرطوبة النسبية	معجون التوابل ودرجة حرارة غرفة التجفيف الثالثة (درجة فهرنهايت) + الوقت + الرطوبة النسبية	خصائص المنتج النهائي	انخفاض خطاب ضمان	مرجع
البسطُرمة	حلقات لحم البقر	٦,٠ كجم من خليط المعالجة لكل ٤٥,٤ كجم من اللحم. يحتوي خليط المعالجة على كميات خاصة من الملح والسكروز والجلوكوز والصوديوم نيترات.[١٢]	تم وضع الدورات في عروات بلاستيكية بطريقة متناوبة. تم تخزين العروات عند ٤٤ درجة فهرنهايت (٦,٧ درجة مئوية)، ٥٠% رطوبة نسبية، لمدة ٧ أيام، بعد ذلك، تم تجفيف السوائل وفرك الدورات يدويًا مرة أخرى باستخدام دفعة ثانية من خليط المعالجة وتركها للعلاج لمدة ١٤ يومًا أخرى.	تم شطف الحلقات لمدة ساعة واحدة بماء الصنبور. يجفف على حرارة ٧٠ درجة فهرنهايت لمدة يومين ١٢ ساعة في ٦٥% الرطوبة النسبية ١٢ ساعة في ٨٠% الرطوبة النسبية	تم الضغط على الحلقات لمدة ١٢ ساعة تحت التبريد ثم تم تجفيفها عند ٧٠ درجة فهرنهايت لمدة ٤ أيام. دورة الرطوبة النسبية ١٢ ساعة في ٦٥% و١٢ ساعة في ٨٠%	المغلفة بعجينة التوابل، والمجففة في درجة ٧٠ درجة فهرنهايت لمدة ٤ أيام ١٢ ساعة في ٦٥% رطوبة نسبية و١٢ ساعة في ٨٠% رطوبة نسبية	النشاط المائي: ٠,٨٧ نسبة بروتين الرطوبة: ١,٩٢: ١,٠٠ الرقم الهيدروجيني: ٥,٦ % ملح الطور المائي: ١٣,١	<٥,٠-خطاب ضمان *الإشريكية القولونية* O157:H7 *والسالمونيلا* و≥٢,٠ - خطاب ضمان < ٥,٠ خطاب ضمان في الليسترية المستوحدة[١٣]	إنغام وآخرون، ٢٠٠٦ مجلة سلامة الغذاء. ٢٦: ١٦٠-١٧٢. ملخص حالة جامعة ويسكونسن

[١٢] يجب على المنشآت التي ترغب في استخدام هذا المرجع الاتصال بالمؤلفين للحصول على معلومات حول التركيبة.
[١٣] لم تتكرر أي من التجارب في هذه الدراسة. لذلك، يجب على المنشآت توفير وثائق داعمة إضافية لفعالية العمليات.

المنتج	المواد الخام	التركيبة	المعالجة بالتجفيف	درجة حرارة غرفة التجفيف (درجة فهرنهايت) + الوقت + الرطوبة النسبية (الرطوبة النسبية)	درجة حرارة غرفة خطوة التجفيف الثانية (° فهرنهايت) + الوقت + الرطوبة النسبية	معجون التوابل ودرجة حرارة غرفة التجفيف الثالثة (درجة فهرنهايت) + الوقت + الرطوبة النسبية	خصائص المنتج النهائي	انخفاض خطاب ضمان	مرجع
البسطُرمة	حلقات لحم البقر	٦,٠ كجم من خليط المعالجة لكل ٤٥,٤ كجم من اللحم. يحتوي خليط المعالجة على كميات خاصة من الملح والسكروز والجلوكوز والصوديوم نيترات.[١٤]	تم وضع الدورات في عروات بلاستيكية بطريقة متناوبة. تم تخزين العروات عند ٤٤ درجة فهرنهايت (٦,٧ درجة مئوية)، ٥٠% رطوبة نسبية، لمدة ٧ أيام، بعد ذلك، تم تجفيف السوائل وفرك الدورات يدويًا مرة أخرى باستخدام دفعة ثانية من خليط المعالجة وتركها للعلاج لمدة ١٤ يومًا أخرى.	تم شطف الحلقات لمدة ساعة واحدة بماء الصنبور. يجفف على حرارة ٧٠ درجة فهرنهايت لمدة يومين ١٢ ساعة في ٦٥% الرطوبة النسبية ١٢ ساعة في ٨٠% الرطوبة النسبية	تم الضغط على الحلقات لمدة ١٢ ساعة تحت التبريد ثم تم تجفيفها عند ٧٥ درجة فهرنهايت لمدة ٤ أيام دورة ١٢ ساعة في ٦٥% رطوبة نسبية و١٢ ساعة في ٨٠% رطوبة نسبية	المغلفة بعجينة التوابل، والمجففة في درجة ٧٥ درجة فهرنهايت لمدة ٥ أيام ١٢ ساعة في ٦٥% رطوبة نسبية و١٢ ساعة في ٨٠% رطوبة نسبية	النشاط المائي: ٠,٩٥ نسبة بروتين الرطوبة: ٢,٠٠: ١,٠٠ الرقم الهيدروجيني: ٦,٠ % ملح الطور المائي: ٨,٣	<٥,٠-خطاب ضمان *الإشريكية القولونية O157:H7 والسالمونيلا* وك٢,٠ - *خطاب ضمان* ح ٥,٠ *خطاب ضمان في الليستيرية المستوحدة*[١]	إنغام وآخرون، ٢٠٠٦ مجلة سلامة الغذاء. ٢٦: ١٦٠-١٧٢. ملخص حالة جامعة ويسكونسن
البسطُرمة	حلقات لحم البقر	٦,٠ كجم من خليط المعالجة لكل ٤٥,٤ كجم من اللحم. يحتوي خليط المعالجة على كميات خاصة من الملح والسكروز والجلوكوز ونيتريت الصوديوم.[١٥]	تم وضع الدورات في عروات بلاستيكية بطريقة متناوبة. تم تخزين العروات عند ٤٤ درجة فهرنهايت (٦,٧ درجة مئوية)، ٥٠% رطوبة نسبية، لمدة ٧ أيام، بعد ذلك، تم تجفيف السوائل وفرك الدورات يدويًا مرة أخرى باستخدام دفعة ثانية من خليط المعالجة وتركها للعلاج لمدة ١٤ يومًا أخرى.	تم شطف الحلقات لمدة ساعة واحدة بماء الصنبور. يجفف على حرارة ٨١ درجة فهرنهايت لمدة يومين ثابت ٧٠%	تم الضغط على الحلقات لمدة ١٢ ساعة تحت التبريد ثم تم تجفيفها عند ٨١ درجة فهرنهايت لمدة ٤ أيام ثابت ٧٠%	المغلفة بعجينة التوابل، والمجففة في درجة ٨١ درجة فهرنهايت لمدة ٦ أيام ثابت ٧٠%	النشاط المائي: ٠,٨٤ نسبة بروتين الرطوبة: ١,٥٢: ١,٠٠ الرقم الهيدروجيني: ٥,٦ % ملح الطور المائي: ١٨	<٥,٠-خطاب ضمان *الإشريكية القولونية O157:H7 والسالمونيلا* وك٢,٠ - *خطاب ضمان* ح ٥,٠ *خطاب ضمان في الليستيرية المستوحدة*[١]	إنغام وآخرون، ٢٠٠٦ مجلة سلامة الغذاء. ٢٦: ١٦٠-١٧٢. ملخص حالة جامعة ويسكونسن

[١٥] يجب على المنشآت التي ترغب في استخدام هذا المرجع الاتصال بالمؤلفين للحصول على معلومات حول التركيبة.

المنتج	المواد الخام	التركيبة	المعالجة بالتجفيف	درجة حرارة غرفة التجفيف (درجة فهرنهايت) + الوقت + الرطوبة النسبية (الرطوبة النسبية)	درجة حرارة غرفة خطوة التجفيف الثانية (° فهرنهايت) + الوقت + الرطوبة النسبية	معجون التوابل ودرجة حرارة غرفة التجفيف الثالثة (درجة فهرنهايت) + الوقت + الرطوبة النسبية	خصائص المنتج النهائي	انخفاض خطاب ضمان	مرجع
البسطرمة	نقانق ثقب دائرية كامل أو قطع لونجيتو بشكل عشوائي مُنَاصَفَةً	محقونة بـ ١٠% (الوزن/الوزن) محلول ملحي مصنوع من ٢٥% ملح و ٠,٢% نتريت نيترات بعد جاف بالحقن تمت إضافة الملح في مستويات ٤,٧-١٠% (وزن/وزن)	٤٠ درجة فهرنهايت لمدة تصل إلى ٦ أيام بشكل متكرر الدوران.	عضلات معلقة بشكل فردي في معمل التدخين ويتم تسخينها في وفرن درجة حرارة من ≤ ١٤٩ درجة فهرنهايت على الأقل ٦ ساعات الذي لحم داخلي درجة حرارة وصلت ≤ ١٢٧ درجة فهرنهايت.	٦٨- ٧٧ درجة فهرنهايت لـ ٤ أيامًا أخرى.	خليط من التوابل (دقيق، حلبة، الفلفل والكمون، ثوم، بابريكا، ولون الطعام) في النشاط يجفف على حرارة ٦٨-٧٧ درجة فهرنهايت لمدة ٤ أيام أخرى		≤ ٥,٠-خطاب ضمان *سالامونيا*	جينجيوجريس و (ليندروث) ١٩٨٤. أوروبي, أوروبية اجتماع اللحوم البحث العمل. ٢١٧-٢٢٤.

لحم خنزير مملح على الطراز الريفي

لحم الخنزير المملح على الطراز الريفي هو الساق الخلفية الجافة من خنزير. لدى مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية معيار هوية للحم الخنزير في ٩ مدونة اللوائحة الاتحادية ٣١٩,١٠٦. تشبه عملية الإنتاج للحم الخنزير المملح على الطراز الريفي بروسشيتو وتتضمن الخطوات الثلاث للمعالجة والمعادلة والتجفيف. يتضمن الجدول ٩ ملخصًا للعمليات والمعايير التشغيلية الهامة لبعض العمليات التي تم العثور عليها لتحقيق معالجة مميتة لمسببات الأمراض. لا تقتصر المنشآت على استخدام هذه المواد كدعم، ولا تشكل الملخصات دعمًا كافيًا من تلقاء نفسها لأنها لا تحتوي على تفاصيل كل دراسة وتحتاج المنشأة إلى تحديد ما إذا كانت ممثلة للعملية الفعلية. لهذا السبب، ستحتاج المنشآت إلى الحصول على النسخة الكاملة من المقالة في الملف. تم توفير روابط للنسخ الكاملة من المقالات في قسم المراجع عند توفرها.

الجدول ٩. ملخص الدعم العلمي المتاح للمعالجة المميتة في لحم الخنزير المملح على الطراز الريفي..

المنتج	التركيبة	ال معالجة وضع	المعالجة بالتجفيف	تسوية، موازنة، توزيع بالتساوي، مُسَاوَاة، معدلة	التجفيف	انخفاض خطاب ضمان	المنتج النهائي الخصائص	مرجع
لحم خنزير مملح على الطراز الريفي	١) ٣,٦٣ كجم من الملح، ٤٥٤ غرام سكر، ١٤,٢ جم نتريت الصوديوم، ٥٦,٧ غرام نترات الصوديوم أو ٢) ٣,٦٣ كجم من الملح، و٤٥٤ غرام سكر	تم تطبيق معالجات بنسبة ٤٢,٥٣ جم من خليط العلاج لكل ٠,٤٥ كجم من لحم الخنزير، مع نصف جزء من كل من خليط العلاج هذا يتم فركه بشكل يدوي على مرتين منفصلتين، في اليوم ٠ واليوم العاشر	تمت معالجة لحم الخنزير عند ٤٠ درجة فهرنهايت (٤,٤ درجة مئوية) أثناء المعالجة بالملح الجاف (٣٥ يومًا) وبعد ذلك تم تنظيف الملح الزائد بدون إضافة ماء.	تم وضع لحم الخنزير في جوارب والاحتفاظ بها عند ٤٠ درجة فهرنهايت (٤,٤ درجة مئوية) لمدة ١٤ يوم لمعادلة الملح.	تم تجفيف لحم الخنزير لمدة ٢٠ يومًا عند ٨٥ درجة فهرنهايت (٢٩,٤ درجة مئوية) (٦٥% الرطوبة النسبية) لتلبية *متطلبات* الشعرينة في ٩ مدونة اللوائح التنحادية ٣١٨,١٠,[١٦]	≤٥,٠ خطاب ضمان في *الإشريكية القولونية* O157:H7 *والسالمونيلا* و ≤٤ خطاب ضمان في *الليستيرية المستوحدة* عند علاجه لمدة ٦٩ يومًا. نتج عن البحث أيضًا عملية التحقق من الصحة في التحكم الكافي في نمو *المكورات العنقودية الذهبية*.	يوم المنتج النهائي = ١٢٠ الملح = ٨,٠% النشاط المائي = ٠,٩١ الرقم الهيدروجيني = ٥,٥ تركيز المحلول الملحي = ١٣,٨١% و١٢,٣٣% لمزيج المعالجة ١ ومزيج المعالجة ٢، على التوالي.	رينولدز وآخرون، ٢٠٠١ مجلة علوم الأغذية. ٦٦: ١٣٧٣-١٣٧٩.

[١٦] تم اعتبار عملية المعالجة الجافة مكتملة عند هذه النقطة (د ٦٩). عندد ٦٩، تم وضع اللحامات في محيط ٦٨ إلى ٧٥,٢ درجة فهرنهايت (٢٠ إلى ٢٤ درجة مئوية) حتى د ١٢٠. تم تحقيق الحد الكافي من مسببات الأمراض بعد د ٦٩.

بريساولا

يتم إنتاج بريساولا تقليديًا بأضلع لحوم البقر الكاملة، مثل العين المستديرة والداخلية. عادةً ما يتم معالجة هذه القطع الجافة بالملح والتوابل، ويتم السماح لها بالمساواة، ثم يتم حشوها في أغلفة وتعليقها لتجف (واتسون وآخرون، ٢٠٢١). يتضمن الجدول ١٠ ملخصًا للعمليات والمعايير التشغيلية الهامة لبعض العمليات التي تم العثور عليها لتحقيق معالجة مميتة لمسببات الأمراض. لا تقتصر المنشآت على استخدام هذه المواد كدعم، ولا تشكل الملخصات دعمًا كافيًا من تلقاء نفسها لأنها لا تحتوي على تفاصيل كل دراسة وتحتاج المنشأة إلى تحديد ما إذا كانت ممثلة للعملية الفعلية. لهذا السبب، ستحتاج المنشآت إلى الحصول على النسخة الكاملة من المقالة في الملف. تم توفير روابط للنسخ الكاملة من المقالات في قسم المراجع عند توفرها.

الجدول ١٠. ملخص الدعم العلمي المتاح للمعالجة المميتة في البريسولا.

المنتج	التركيبة	ال معالجة وضع	المعالجة بالتجفيف	معادلة	التجفيف	انخفاض خطاب ضمان	المنتج النهائي الخصائص	مرجع
بريسولا	تم رش شرائح لحم البقر الكاملة السليمة باستخدام بيفيكسيد (٢,٥% حجم/ مقدار) باستخدام بخاخ يدوي لمدة ١٥-٢٠ ثانية على كل جانب لتغطية جميع الأسطح. مزيج خاص من الملح (٣,٥% من وزن اللحوم) ومكونات المعالجة (١٥٠ جزء في المليون من نتريت الصوديوم و ١٠٠ جزء في المليون من نيترات الصوديوم).	تمت معالجة عين الأجزاء السفلية المستديرة عن طريق تطبيق نصف خليط المعالجة قبل المعالجة الجافة، وبعد ٧ أيام تم تغليف الأجزاء الفرعية بالنصف المتبقي من خليط المعالجة.	بعد تغليفه بالمكونات الجافة، تم وضع لحم البقر في عروة اللحم عند ٣٩ درجة فهرنهايت (٤ درجات مئوية) ٧ أيام قبل أن يتم تغليفه بالنصف المتبقي من خليط العلاج.	بقيت عين القطعة عند ٣٩ درجة فهرنهايت (٤ درجات مئوية) ٤ أسابيع.	تم حشو بريساولا في أغلفة لحم البقر (١١٥ - ١٣٠ مم) وكانت جافة تتراوح أعمارهم بين ٥٤ إلى ٥٧ درجة فهرنهايت (١٢- ١٤ درجة مئوية) (٦٥ - ٧٥% رطوبة نسبية) لمدة ٦٥ يومًا.	≤٥,٠ خطاب ضمان في *الإشريكية القولونية* O157: H7 و*السالمونيلا* وفي *الليستيرية المستوحدة* عند علاجه لمدة ٦٥ يومًا. تم حساب النتائج على السطح، وبالتالي، يجب تطبيقها فقط عند استخدام مواد مصدر لحوم البقر سليمة العضلات.	النشاط المائي = ٠,٨٨	واتسون وآخرون، ٢٠٢١ بيولوجيا اللحوم والعضلات. ٥(١): ١-٨, ١٤.

ملحق ١٤: الدعم العلمي المتاح للمعالجة المميتة في المنتجات المجففة

دروورس

دروورس هو منتج سجق لحم بقري مجفف تم تطويره في جنوب إفريقيا ويمكن صنعه من أنواع اللحوم المختلفة (عادة لحم البقر أو اللعبة). يتم تصنيع دروورس من اللحوم المطحونة المحشوة في أغلفة بعد خلطها بالخل ومزيج التوابل. يتضمن الجدول ١١ ملخصًا للعمليات والمعايير التشغيلية الهامة لبعض العمليات التي تم العثور عليها لتحقيق معالجة مميتة لمسببات الأمراض.
لا تقتصر المنشآت على استخدام هذه المواد كدعم، ولا تشكل الملخصات دعمًا كافيًا من تلقاء نفسها لأنها لا تحتوي على تفاصيل كل دراسة وتحتاج المنشأة إلى تحديد ما إذا كانت ممثلة للعملية الفعلية. لهذا السبب، ستحتاج المنشآت إلى الحصول على النسخة الكاملة من المقالة في الملف. تم توفير روابط للنسخ الكاملة من المقالات في قسم المراجع عند توفرها.

الجدول ١١. ملخص الدعم العلمي المتاح للمعالجة المميتة في دروورس.

المنتج	خصائص المنتج	التركيبة	التجفيف	تخزين ما بعد التجفيف	خصائص المنتج النهائي	انخفاض خطاب ضمان	مرجع
دروورس	حجم الطحن: تم طحن التغليف مرتين، أولاً من خلال لوحة بها ثقوب بحجم ١٠ مم ثم من خلال لوحة بها ثقوب بحجم ٤ مم.	الخل/التوابل: تم حشو اللحوم المطحونة في أكياس معبأة ببتفريغ الهواء وتمت إضافة كميات خاصة من الخل ومزيج من التوابل. ثم المزيج كان محشوًا في أغلفة لحم الضأن.[١٧]	تم تعليق سجق دروورس على رفوف في غرفة بيئية تم ضبطها على ٧٢ درجة فهرنهايت (النطاق الفعلي ٦٨ - ٧١,٦ درجة فهرنهايت) مع ثابت مستهدف بنسبة ٥٠% رطوبة نسبية (النطاق الفعلي ٣٨ - ٦٤%). تم تجفيف النقانق لمدة ١٢- ٢١ يوم.	بعد الوصول إلى نشاط مائي ٠,٦٠، تم تعبئة النقانق وتخزينها في ٦٨-٧١,٦ درجةفهرنهايت لمدة ٧ أيام.	تجربة ١ الرقم الهيدروجيني: ٥,٥ النشاط المائي: ٠,٦٢ % ملح الطور المائي: ١٩,١% تجربة ٢ الرقم الهيدروجيني: ٥,٤ النشاط المائي: ٠,٦٠ % ملح الطور المائي: ١٩,٦% تجربة ٣ الرقم الهيدروجيني: ٥,٤ النشاط المائي: ٠,٦٠ % ملح الطور المائي: ٢٢,٢%	≤٢,٠ خطاب ضمان وانخفاض > ٥,٠- خطاب ضمان في *الإشريكية القولونية* O157: *H7* *والسالمونيلا* وانخفاض ١,٥ إلى ٢,٧ *خطاب ضمان في الليستيرية المستوحدة*. نتج عن البحث أيضًا عملية التحقق من الصحة في التحكم الكافي في نمو المكورات العنقودية الذهبية.	برنهمان وآخرون، ٢٠٠٨ مجلة سلامة الغذاء. ٢٨: ١٩٨-٢٠٩.

[١٧] يجب على المنشآت التي ترغب في استخدام هذا المرجع الاتصال بالمؤلفين للحصول على معلومات حول تركيبة الخل والتوابل الخاصة بهم أو يجب أن تضمن أن الرقم الهيدروجيني و% من ملح الطور المائي المبلغ عنه يتطابقان مع تلك المدرجة في عمود "خصائص المنتج النهائي".

بيلتونغ (لحم مقدد)

البيلتونغ هو منتج لحوم البقر المجففة المتقدمة في جنوب أفريقيا. تقليديًا، يتم تجفيف البيلتونغ في ظل ظروف بيئيةومع ذلك، للوصول للبيلتونغ المنتج تجاريًا بالمعالجة المميتة الكافية يجب أن تنتج في ظل ظروف خاضعة للرقابة. قد يتم إنتاج البيلتونغ من أنواع مختلفة (على سبيل المثال، لحم البقر أو الدواجن أو لحم الغزال أو اللعبة). في الولايات المتحدة غالبًا ما يكون البيلتونغ مصنوعًا من شرائح من لحوم البقر التي يتم تقليمها، وتمليحها وتجفيفها. تم ربط استهلاك البيلتونغ بتفشي واحد على الأقل من *السالمونيلا* خارج الولايات المتحدة وفي تفشي ٢٠٠٨، كان أحد مرضى الحالة رضيعًا تم إعطاؤه المنتج للتسنين (ميندلين، ٢٠١٣). وعادةً ما يعتبر الاستخدام المقصود من البيلتونغ على أنه جاهز للأكل لأن المستهلكين يستهلكون عادةً البيلتونغ دون مزيد من التحضير للسلامة. يتضمن الجدول ١٢ ملخصات للعمليات والمعايير التشغيلية الهامة لبعض العمليات التي تم العثور عليها لتحقيق معالجة مميتة لمسببات الأمراض. لا تقتصر المنشآت على استخدام هذه المواد كدعم، ولا تشكل الملخصات دعمًا كافيًا من تلقاء نفسها لأنها لا تحتوي على تفاصيل كل دراسة وتحتاج المنشأة إلى تحديد ما إذا كانت ممثلة للعملية الفعلية. لهذا السبب، ستحتاج المنشآت إلى الحصول على النسخة الكاملة من المقالة في الملف. تم توفير روابط للنسخ الكاملة من المقالات في قسم المراجع عند توفرها.

الجدول ١٢. ملخص الدعم العلمي المتاح للمعالجة المميتة في بيلتونغ.

المنتج	خصائص المنتج	التركيبة	التجفيف	تخزين ما بعد التجفيف	خصائص المنتج النهائي	انخفاض خطاب ضمان	مرجع
بيلتونغ (لحم مقدد)	السماكة: تم الحصول على شرائح البيلتونغ من قطع اللحم البقري السالمة المستديرة شبه الأولية التي تم تقليمها من المسطحة الخارجية، المربعة لإنتاج شكل موحد، وشرائح إلى سمك ٢,٥ سم.	الخل/التوابل: كميات خاصة من الخل ومزيج التوابل. يتبل لمدة ٣٠ دقيقة.[١٨]	تم تعليق شرائح البيلتونغ على على رفوف في غرفة بيئية تم ضبطها على ٧٢ درجة فهرنهايت (النطاق الفعلي ٦٨ - ٧١,٦ درجة فهرنهايت) مع هدف بنسبة ٥٠% رطوبة نسبية (النطاق الفعلي ٣٨ - ٦٤%). تم تجفيف الشرائط لمدة ١٧-٢٦ يوم)	بعد الوصول إلى نشاط مائي ٠,٦٠، تم تعبئة الشرائح وتخزينها في ٦٨-٧١,٦ درجة فهرنهايت لمدة تصل إلى ٧ أيام.	تجربة ١ الرقم الهيدروجيني: ٥,٦ النشاط المائي: ٠,٧٥ % ملح الطور المائي: ١٥,٤% تجربة ٢ الرقم الهيدروجيني: ٥,٦ النشاط المائي: ٠,٧٥ % ملح الطور المائي: ١٥,٨% تجربة ٣ الرقم الهيدروجيني: ٥,٥ النشاط المائي: ٠,٦٢ % ملح الطور المائي: ٢١,٥%	انخفاض ≤ ٢,٠- خطاب ضمان وانخفاض < ٥,٠- خطاب ضمان *للسالمونيلا والإشريكية القولونية* O157:H7 و ≤ انخفاض ١,٠- خطاب ضمان و≥ ٤,٠-خطاب ضمان لليستيرية المستوحدة. نتج عن أيضًا عملية التحقق من الصحة في التحكم الكافي في نمو المكورات العنقودية الذهبية.	برنهمان وآخرون، ٢٠٠٨ مجلة سلامة الغذاء. ٢٨: ١٩٨-٢٠٩.

[١٨] يجب على المنشآت التي ترغب في استخدام هذا المرجع الاتصال بالمؤلفين للحصول على معلومات حول تركيبة الخل والتوابل الخاصة بهم أو يجب أن تضمن أن الرقم الهيدروجيني و% من ملح الطور المائي المبلغ عنه يتطابق مع العملية الحالية.

المنتج	خصائص المنتج	التركيبة	التجفيف	تخزين ما بعد التجفيف	خصائص المنتجالنهائي	انخفاض خطاب ضمان	مرجع
بيلتونغ (الطريقة التقليدية)	شرائح لحم البقر (٣٠ سم طول × ١٥ سم عرض × سمك ٢,٥ سم).	تم تجفيف التفاح المتبل في المخفف في خل التفاح (١٠٠ مل) لمدة ٣٠ ثانية جانب.الإفراط الخل سمح لتنقيط و ١٦ التوابل بيلتونغ غرام من الأسود إلى الفلفل والكزبرة، الملح والسكر البني التخفيضات المنتشرة ثم كانت القطع تم نقعه لمدة ٢٠ أخرى تحت (٤٠ درجة فهرنهايت).	قطع اللحم غير (بودينج بيلتونغ مجفف منزلي لكل في تركيبها مع ٤٠ واط لمبة ضوء التي أنتجت ثابت (في الغالب درجة حرارة تتكون ٧٧ درجة فهرنهايت. وتحقيق الكافي) كانت على كل جانب من القطع هي اللحوم. المجففة لمدة ٨٤ ساعة. تدفق الهواء ساعة وساعات التبريد الحرج التشغيل بارامترات لم يبلغ عن المجفف.[19]	لا يوجد	لم يبلغ عنها.	≤ ٥,٠-خطاب ضمان بحصيص في الليستريا المستوحدة .[20] في نتج عن البحث أيضًا عملية التحقق من الصحة في التحكم الكافي في نمو *المكورات العنقودية الذهبية*.	نايدوو وآخرون، ٢٠١٠ الرقابة الغذائية. [21]: ١٠٤٢-١٠٥٠.

[19] لم يتم الإبلاغ عن البارامترات التشغيلية الهامة المستخدمة في الدراسة بما في ذلك درجة الحرارة. لذلك، يجب على المنشآت توفير وثائق داعمة إضافية لفعالية .

[20] يجب أن توفر المنشآت وثائق داعمة إضافية للفعالية لأنه تم استخدام سلالة واحدة فقط من *الليستريا المستوحدة* ولم يتم تقديم أي تاريخ أو مبرر للسبب تم اختيار سلالة*لِيسْتَرِيَّة مُسْتَوحِدَة* معينة.

المنتج	خصائص المنتج	التركيبة	التجفيف	تخزين ما بعد التجفيف	خصائص المنتجالنهائي	انخفاض خطاب ضمان	مرجع
بيلتونغ (الطريقة الحديثة)	شرائح لحم البقر (٣٠ سم طول × ١٥ سم عرض × سمك ٢,٥ سم)	١٦ غرام بيلتونغ (في الغالب تتكون من الفلفل الأسود الكزبرة، الكهربائي السكر) هو جنبا إلى جنب مع ١٦ مل من خل التفاح النسبة) وتم على كل من تخفيضات اللحوم هز القطع لمدة دقيقة واحدة لضمان ساعات كاملة. ثم تم نقع القطعوغيرها تشغيلية تحت التبريد (٤٠ درجة فهرنهايت).	اللحوم قطع التوابل تم تجفيفها في بودينغ بيلتونغ مجفف المنزل، مزودة الملح والبني ٤٠ واط المصباح الذي أنتج ثابت (١:١ جم/مل ٧٧ درجة حرارة فهرنهايت. إلى تحقيق الانتشار جانب مناسب ومختومة وتم مجففة لـ ٩٦ تغطية تدفق الهواء. لمدة ٢٠ ساعة بارامترات كان المجفف المجفف.[٢١]	لا يوجد	لم يبلغ عنها.	≤ ٥,٠-خطاب ضمان بحصيص في الليسترية المستوحدة .[٢٢] في نتج عن البحث أيضًا عملية التحقق من الصحة في التحكم الكافي في نمو *المكورات العنقودية الذهبية*.	نايدوو وآخرون، ٢٠١٠ الرقابة الغذائية. ٢١: ١٠٤٢-١٠٥٠.

[٢١] لم يتم الإبلاغ عن البارامترات التشغيلية الهامة المستخدمة في الدراسة بما في ذلك درجة الحرارة. لذلك، يجب على المنشآت توفير وثائق داعمة إضافية لفعالية .

[٢٢] يجب أن توفر المنشآت وثائق داعمة إضافية للفعالية لأنه تم استخدام سلالة واحدة فقط من *الليسترية المستوحدة* ولم يتم تقديم أي تاريخ أو مبرر للسبب تم اختيار سلالة*لِيسَتِريَّة مُسْتَوحِدَة* معينة.

المنتج	خصائص المنتج	التركيبة	التجفيف	تخزين ما بعد التجفيف	خصائص المنتج النهائي	انخفاض خطاب ضمان	مرجع
بيلتونغ (لحم مقدد)	تم تقليم اللحم البقري بدون عظم لإزالة الدهون الزائدة ونقصه إلى ١,٩ سم × ٥,١ سم عرض × ٧,٦ سم طول.	تم غمس شرائح لحم البقر الخام في كبريتات الكالسيوم المحمضة (ميونيكس - ٠١) تم ضبطها على ١٠% من حمض اللاكتيك لمدة ٣٠ ثانية. ثم تم نقع الشرائح لمدة ٣٠ دقيقة تحت تفريغ الهواء في ماء مالح يحتوي على الملح (٢% من التركيبة) والخل (٢% من التركيبة).	٧٧ درجة فهرنهايت (٢٥ درجة مئوية) و ٥٥% رطوبة نسبية لمدة **٤ أيام على الأقل.**	لا يوجد	٠,٩٠ النشاط المائي [٢٣]	انخفاض ≤ ٠,٥ *خطاب ضمان للسلمونيا*	كارولينكو وآخرون، ٢٠٢٠ الكائنات الحية الدقيقة. ٨(٥): ٧٩١.

[٢٣] لم يتم الإبلاغ عن نتائج كل تجربة. تم تقدير النشاط المائي بناءً على تجربة واحدة تم الإبلاغ عنها في الشكل ٧. قد يحتاج المنتج إلى مزيد من التجفيف لعدم التأثر بالتخزين.

المنتج	خصائص المنتج	التركيبة	التجفيف	تخزين ما بعد التجفيف	خصائص المنتج النهائي	انخفاض خطاب ضمان	مرجع
بيلتونغ (لحم مقدد)	تم تقليم اللحم البقري بدون عظم لإزالة الدهون الزائدة ونقصه إلى ١,٩ سم × ٥,١ سم عرض × ٧,٦ سم طول.	تم غمس شرائح لحم البقر الخام في كبريتات الكالسيوم المحمضة (ميونيكس - ١٧) تم ضبطها على ٥% من حمض اللاكتيك لمدة ٣٠ ثانية أو ٦٠ ثانية أو ٥% من حمض اللاكتيك لمدة ٦٠٠ ثانية. ثم تم نقع الشرائح لمدة ٣٠ دقيقة تحت تفريغ الهواء في ماء مالح يحتوي على الملح (٢% من التركيبة) والخل (٢% من التركيبة).	٧٧ درجة فهرنهايت (٢٥ درجة مئوية) و ٥٥% رطوبة نسبية لمدة **٦ أيام على الأقل.**		٠,٨٥ النشاط المائي [٢٤]	انخفاض ≤ ٥,٠ *خطاب ضمان للسلمونيا*	كارولينكو وآخرون، ٢٠٢٠ الكائنات الحية الدقيقة. ٨(٥): ٧٩١.

[٢٤] لم يتم الإبلاغ عن نتائج كل تجربة. تم تقدير النشاط المائي بناءً على تجربة واحدة تم الإبلاغ عنها في الشكل ٧.

المنتج	خصائص المنتج	التركيبة	التجفيف	تخزين ما بعد التجفيف	خصائص المنتج النهائي	انخفاض خطاب ضمان	مرجع
بيلتونغ (لحم مقدد)	تم تقليم اللحم البقري بدون عظم لإزالة الدهون الزائدة ونقصه إلى ١,٩ سم × ٥,١ سم عرض × ٧,٦ سم طول.	تم غمس شرائح اللحم البقري الخام في ٥% من حمض اللاكتيك أو ٣% من كبريتات حمض الصوديوم لمدة ٣٠ ثانية. ثم تم نقع الشرائح لمدة ٤٠ دقيقة تحت تفريغ الهواء في ماء مالح يحتوي على الملح (٢% من التركيبة) والخل (٢% من التركيبة). تم الاحتفاظ بلحم البقر المنقوع بين عشية وضحاها (١٦-١٨ ساعة) عند ٤١ درجة فهرنهايت (٥ درجات مئوية).	٧٧ درجة فهرنهايت (٢٥ درجة مئوية) و ٥٥% رطوبة نسبية لمدة **٤ أيام على الأقل**		٠,٩٠ النشاط المائي [٢٥]	انخفاض ≤ ٥,٠ *خطاب ضمان للسلمونيا*	كارولينكو وآخرون، ٢٠٢٠ الكائنات الحية الدقيقة. ٨(٥): ٧٩١.

[٢٥] لم يتم الإبلاغ عن نتائج كل تجربة. تم تقدير النشاط المائي بناءً على تجربة واحدة تم الإبلاغ عنها في الشكل ٧. قد يحتاج المنتج إلى مزيد من التجفيف لعدم التأثر بالتخزين.

المنتج	خصائص المنتج	التركيبة	التجفيف	تخزين ما بعد التجفيف	خصائص المنتج النهائي	انخفاض خطاب ضمان	مرجع
بيلتونغ (لحم مقدد)	تم تقليم اللحم البقري بدون عظم لإزالة الدهون الزائدة ونقصه إلى ١,٩ سم × ٥,١ سم عرض × ٧,٦ سم طول.	تم غمس شرائح اللحم البقري الخام في الماء لمدة ٣٠ ثانية. تم تتبيل شرائح اللحم البقري (بدون تفريغ الهواء) لمدة ٥ دقائق مع التوابل (٩٥-٩٦%) لحم البقر، ٤-٥ % التوابل التي شملت الملح في ٢,١% من إجمالي التركيبة). تم وضع شرائح لحم البقر المتبلة الجافة في مقالي من الفولاذ المقاوم للصدأ وتم سكب ماء مالح سائل ببطء (يتكون الخل من ٧٣% من ماء مالح سائل و١٠% من الوزن الكلي). تم الاحتفاظ بالقطع المتبلة عند ٤١ درجة فهرنهايت (٥ درجات مئوية) وتم تدويرها بعد ٣٠ دقيقة ولمدة ٨ - ١٢ ساعة (إجمالي الوقت ١٦-٢٠ ساعة)	٧٣ درجة فهرنهايت (٢٢,٨ درجة مئوية) و٥٥% رطوبة نسبية لمدة **٦ أيام على الأقل**	٠,٨٥ النشاط المائي[٢٦]	انخفاض ≤ ٥,٠ *خطاب ضمان للسلمونيا*	كارولينكو وآخرون، ٢٠٢٠ الكائنات الحية الدقيقة. ٨(٥): ٧٩١.

[٢٦] لم يتم الإبلاغ عن نتائج كل تجربة. تم تقدير النشاط المائي بناءً على تجربة واحدة تم الإبلاغ عنها في الشكل ٧.

ملحق ١٥: تصميم دراسات التحدي للمنتجات المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة

إذا لم يكن هناك مؤلفات متاحة أو كانت العملية أو الطريقة التي تستخدمها المنشأة مختلفة اختلافًا كبيرًا عن تلك المستخدمة في المؤلفات، فقد تقرر المنشآت إجراء دراسة تحدي. عندما ترغب المنشآت في استخدام عمليات فريدة من نوعها، قد تكون هناك حاجة إلى دراسة التحدي لإثبات سلامة العملية. قبل إجراء دراسة التحدي، قد تنظر المنشآت في الوصول إلى منسق تحليل المخاطر ونقاط التحكم الهامة في ولايتها الذي يمكنه تقديم المشورة الفنية والمساعدة والموارد لدعم تنفيذ تحليل المخاطر ونقاط التحكم الهامة في المصانع الصغيرة والصغيرة جدًا.

للحصول على إرشادات عامة حول إجراء دراسات التحدي، انظر ليل التحقق من صحة نظام برنامج تحليل المخاطر ونقاط التحكم الهامة الخاص ب مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية بالإضافة إلى المقالة، بارامترات لتحديد بروتوكلات دراسة تحدي/ حزمة ملقحة، التي نشرتها اللجنة الاستشارية الوطنية للمعايير الميكروبيولوجية للأغذية (NACMCF) في مجلة حماية الأغذية في عام ٢٠١٠. للحصول على إرشادات حول كيفية اختيار مختبر اختبار ميكروبيولوجي، يرجى مراجعة إرشادات مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية للمنشأة لاختيار مختبر اختبار ميكروبيولوجي تجاري أو خاص. وترد أدناه اعتبارات محددة تتعلق باللحوم ومنتجات الدواجن المخمرة والمعالجة بالملح والمجففة التي لم يتم تناولها في إرشادات أخرى.

يجب أن تتضمن دراسة التحدي المصممة والموثقة جيدًا تفاصيل حول:

- المنتج الذي تمت دراسته بما في ذلك معلومات التركيبة.
- أنواع وعدد سلالات الكائنات الحية الدقيقة.
- طرق الإنتاج والتعداد وتوحيد اللقاح.
- حجم اللقاح المراد استخدامه.
- طريقة التلقيح.
- حجم العينة، ووقت أخذ العينات، وعدد العينات للاختبار.
- طرق التحليل الميكروبي.
- عدد التكرارات.
- قياس البارامترات التشغيلية الهامة والعوامل الجوهرية في كل مرحلة رئيسية من مراحل الإنتاج.

المنتج الذي تمت دراسته بما في ذلك معلومات التركيبة

يجب أن تحدد الدراسة بوضوح نوع المنتج الذي تمت دراسته بالإضافة إلى تفاصيل حول مكونات اللحوم النيئة أو الدواجن المستخدمة (*على سبيل المثال*، تم الحصول على شرائح بيلتونغ من قطع اللحم البقري السليمة المستديرة شبه الأولية التي تم تقليمها من المسطحة الخارجية، وتربيعها لإنتاج شكل موحد، وتقطيعها إلى سمك ٢,٥ سم).

يجب أن تحدد دراسة التحدي جميع المكونات المستخدمة في تركيبة المنتج والتي قد تؤثر على تعطيل أو نمو مسببات الأمراض البكتيرية في أو على المنتج لتشمل المستويات الداخلة من نتريت الصوديوم والفوسفات والمواد الحافظة وأي عوامل مضادة للميكروبات (*على سبيل المثال*، أملاح الحمض العضوي).

أنواع وعدد سلالات الكائنات الحية الدقيقة

يجب تضمين أنواع وعدد سلالات الكائنات الحية الدقيقة المستخدمة في التلقيح في البروتوكول بالإضافة إلى شرح سبب اختيار السلالات (بما في ذلك البدائل).

إذا اختارت المنشأة إجراء دراسة تحدي في **المختبر**، فيجب أن تستخدم الدراسة خمس سلالات على الأقل من الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض المثيرة للقلق (*على سبيل المثال*، خمس سلالات من *السالمونيلا*، وخمس سلالات من سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية، وخمسة *من الليستيرية المستوحدة*) بما في ذلك السلالات المرتبطة بالأمراض المنقولة بالأغذية البشرية والسلالات المعزولة من منتجات اللحوم والدواجن.

إذا اختارت المنشآة إجراء دراسة تحدي في **بيئة نباتية** لتمثيل ظروف المعالجة الفعلية على أفضل وجه، فيجب على المنشأة اختيار الكائنات البديلة غير المسببة للأمراض التي وجد أنها تستجيب بشكل مشابه لمسببات الأمراض ذات الأهمية (على *سبيل المثال*، *السالمونيلا*، والمكورات العنقودية الذهبية، وما إلى ذلك) في إطار طريقة المعالجة المميتة التي يتم تقييمها (على *سبيل المثال*، التخمير، معالجة بالملح، أو التجفيف). انظر الجدول ١٣ للحصول على أمثلة.

توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية المنشآت باستهداف نفس التخفيضات في البدائل كما هو الحال بالنسبة لمسببات الأمراض (على *سبيل المثال*، تقليل ٥ - خطاب ضمان للبديلات التي تم العثور عليها للاستجابة بشكل مشابه *للسالمونيلا* وسم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية وخفض ٣ - خطاب ضمان للبديلات التي تم العثور عليها للاستجابة بشكل مشابه *لليستيرية المستوحدة*). وقد يكون من الممكن للمنشآت استخدام عوامل التكيف لمراعاة الاختلافات في تحمل العلاجات المميتة بين البديل ومسبب المرض.
ومع ذلك، لا ينصح باستخدام عوامل التعديل من قبل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية ما لم تقم المنشأة أيضًا بإجراء دراسة تحدي في المختبر لدعم فعالية العلاج الفتاك في الحد من مسببات الأمراض في ظل ظروف المختبر.

قد تستخدم المنشآة التي تختار إجراء دراسة تحدي كائنًا بديلًا لقياس التغيير، ولكن يجب أن تفعل ذلك فقط بعد النظر بعناية في احتياطات محددة. وتشمل هذه الاحتياطات التأكد من أن عالم الأحياء الدقيقة المدرب في علوم الأغذية وفي تصميم دراسات حزمة التطعيم يقدم الثقافات غير المسببة للأمراض داخل المنشأة. بالإضافة إلى ذلك، يجب على المنشأة التأكد من أن إدخال البادئات غير المسببة للأمراض لا يخلق حالة غير صحية في المنشأة أو يتسبب في غش الطعام. كلما كان ذلك ممكنًا، يجب على المنشآة أيضًا تجنب استخدام سلالات بديلة بكتيرية تم "تمييزها" باستخدام جينات مقاومة للمضادات الحيوية. وأخيرًا، يجب على المنشآت التأكد من أن البادئات غير المسببة للأمراض ضرورية وثبت أنها فعالة للغرض المقصود.

لضمان عدم خلق ظروف غير صحية بشكل أفضل، يتم تشجيع المنشآت على تطبيق بادئات الكائنات الحية البديلة بطريقة تضمن أن المنشأة يمكنها إجراء تنظيف وتعقيم كامل للمنشأة والمعدات بعد المرحلة في تطبيق سلامة الأغذية الذي يتم تقييمه. وبشكل عام، لن يتم اعتبار المنتج الذي يحتوي على بادئة كائنات حية للمؤشر البديل مغشوشًا تلقائيًا.

يتم توفير معلومات إضافية عن نقاط القوة والقيود المفروضة على استخدام كائن مؤشر بديل معين في البحث العلمي وينبغي النظر فيها.

الجدول ١٣. البدائل المحتملة لدراسات تحدي المعالجة المميتة التي أجريت في المصنع.

إذا **أنتجت...**	**تم التحقق من صحة البديل(البدائل) التالية...**	**للرد بالمثل على...**	**لخطوة(خطوات) المعالجة التالية...**	**مدعومة من قبل...**[٢٧]
سجق صيفي وبيلتونغ	خمسة أنواع أمريكية مجموعة البادئة (منظمة جمع وتخزين وتوزيع الكائنات الحية الدقيقة) غير غير المسببة للأمراض الإشريكية القولونية • BAA-1427 • BAA1428 • BAA-1429 • BAA-1430 • BAA-1431	*سالامونيا الإشريكية القولونية* O157:H7 لبيلتونغ، والليستيرية المستوحدة أيضًا *وبكتريا المكورة العنقودية الذهبية*	**التخمير**[٢٨]	كنيلينج وآخرون، ٢٠٠٩ نيبوهر وآخرون، ٢٠٠٨ كارولينكو وآخرون، ٢٠٢٢ https://askusdacontactcenter.force.com/s/article/Use-of-Non-pathogenic-Escherichia-coli-E-coli-Cultures-as-Surrogate-Indicator-Organisms-in-Validation-Studies
سلامي مخمر ومجفف، منتجات لحم الخنزير العضلي الكامل المجفف	*مكورة معوية برازية*	*سالامونيا*	التخمير والتجفيف والمعالجة الجافة[٢٩] انظر الملاحظة أدناه	ما وآخرون، ٢٠٠٧، ميشيت، ٢٠١٥ دليل استخدام *مكورة معوية برازية* التحقق من صحة الكائنات الحية الدقيقة البديلة في عملية اللوز
العضلة الكاملة و المطحون والمشكل مقدد بيلتونغ (لحم مقدد) **دروورس**	ساجا ٢٠٠ (بكتيريا حمض اللاكتيك *المُمَلِّسَة* اللّاكْتِيكِيَّ	*سالامونيا الإشريكية القولونية O157:H7*، الليستيرية المستوحدة و *بكتريا المكورة العنقودية الذهبية*	مضاد للميكروبات لمعالجة **التجفيف** انظر الملاحظة أدناه	بوروسكي وآخرون، ٢٠٠٩ *ديرستشكيه وآخرون*، ٢٠١٠أ *ديرستشكيه وآخرون*، ٢٠١٠ب
بيلتونغ (لحم مقدد)	*البكتيريا اللحمية*	*سالامونيا الإشريكية القولونية O157:H7,* الليستيرية المستوحدة و *بكتريا المكورة العنقودية الذهبية*	العلاج المضاد للميكروبات والتجفيف	كارولينكو وآخرون، ٢٠٢٢

ملاحظة: أظهر البحث الذي أجراه كارولينكو وآخرون، ٢٠٢٢ أن *المكورات المعوية البرازية* و ساجا ٢٠٠ أكثر تحملاً للتجفيف أثناء معالجة بيلتونغ مقارنة *بالسالمونيلا* ومسببات الأمراض الأخرى. تم العثور على بدائل *أخرى مثل البكتيريا اللحمية وخمس مجموعات بادئة من النوع الأمريكي* ومجموعة البادئات الخمس أمريكية النوع *والإشريكية القولونية غير المسببة للمرض* لتتصرف بشكل أكثر تشابهًا مع *السالمونيلا* ومسببات الأمراض الأخرى. لهذا السبب، توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية المنشآت بالنظر في بدائل أخرى مثل البكتيريا اللحمية أو مجموعة البادئات الخمس أمريكية النوع والإشريكية القولونية غير المسببة للأمراض لدراسات التحقق من الصحة في المصنع المستخدمة للتحقق من صحة التجفيف.

[27] و قد تتوفر أبحاث إضافية لدعم استخدام هذه البدائل (أو غيرها) لخطوات المعالجة هذه (أو غيرها).
[٢٨] كما تم التحقق من صحة البدائل للتجميد والتخزين المبرد والمعالجة المضادة للميكروبات للجثث ولحم البقر المفروم.
[٢٩] كما تم التحقق من صحة البديل لطهي لحم البقر المفروم.

طرق الإنتاج والتعداد وتوحيد اللقاح

توصي صلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية بتعرض السلالات المستخدمة في دراسات التحدي للعمليات التي تعتمد على انخفاض الرقم الهيدروجيني لتحقيق المعالجة المميتة (*على سبيل المثال*، التخمير) للحمض أثناء تحضير اللقاح (*بريت* وآخرون، ٢٠١٨ ؛ بوتشانان وإيدلسون، ١٩٩٦؛ هيل وآخرون، ١٩٩٥). إضافة الجلوكوز هي إحدى الطرق لضمان أن يتم تكييف اللقاح مسبقًا لتحمل الحمض، لأن الخلايا تخمر الجلوكوز، وبالتالي تخفض الرقم الهيدروجيني في الوسائط.
وعلى وجه التحديد، بالنسبة للدراسات التي أجريت في مختبر اختبار باستخدام سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية *والسالمونيلا*، يجب تحضير البادئات الفردية لكل سلالة عن طريق تلقيح وسائط نمو مناسبة، مثل مرق الصويا التريبتي أو التريبتيكاز، مع استكمال ١% من الجلوكوز والاحتضان لمدة ١٨ إلى ٢٤ ساعة عند ٩٨,٦ درجة فهرنهايت (٣٧ درجة مئوية) دون تحريض (اهتزاز) للحصول على خلايا طور ثابتة. يجب أن تنمو البادئات في اليوم السابق لتلقيح المنتج مع الحد الأدنى من فترة الاحتفاظ قبل الاستخدام الفعلي. يجب طرد كل سلالة وغسلها وإعادة تعليقها في مرق الببتون بنسبة ٠,١%.
يجب تخفيف كل سلالة لإنتاج أعداد متساوية تقريبًا من كل سلالة من السلالات الخمسة. ويجب خلط السلالات الخمسة تمامًا قبل استخدامها كتطعيم. بعد تحضير لقاح العمل المختلط، يجب تحديد العد القابل للتطبيق للخليط عن طريق الطلاء السطحي المباشر على آغار السوربيتول- ماكونكي. يجب أن تساهم كل سلالة من السلالات الفردية في اللقاح بحوالي ٢٠% من إجمالي اللقاح (*إيبلين وآخرون*، ٢٠٠٥).

حجم اللقاح المراد استخدامه

يجب ألا يقل التركيز النهائي *للسالمونيلا* أو سم الشيغا الناتج عن الإشريكية القولونية أو *الليستيرية المستوحدة* في خليط المنتج عن ٢,٠ × 10^7 وحدة مستعمرة/جم من خليط اللحوم. يجب تأكيد مستوى التلقيح الفعلي في خليط المنتج عن طريق أخذ عينات من خليط اللحم الملقح مباشرة بعد التلقيح. عند هذا التركيز، يمكن تخفيف المنتج بشكل متسلسل ومطلي مباشرة دون الحاجة إلى التخصيب لاستعادة مستويات منخفضة من اللقاح. وتم اختيار مستوى التلقيح الأولي للسماح بالتعداد المباشر لما لا يقل عن ٥,٠ - خطاب ضمان في مستوى التلقيح بين العد الأولي في خليط المنتج والمنتج النهائي.

طريقة التلقيح

يجب إضافة اللقاح إلى خليط اللحوم (أو الدواجن) قبل إضافة المكونات الأخرى أو البادئة.

يوصى بالإجراء التالي للنقانق المخمرة:

- أضف اللقاح إلى اللحوم أو الدواجن أثناء الطحن أو التقطيع حسب الاتساق المطلوب.
- امزجه في علاج (إذا استخدمت)، والملح، والتوابل.
- امزج في بادئة بالقرب من نهاية دورة الخلط.
- ضع الخليط في أغلفة.

ملاحظة: لأسباب عملية، يجوز للمنشآت صياغة منتجاتها في المنشأة وإرسال الخليط إلى مختبرها الخاص حيث يتم خلط اللقاح قبل الحشو. ليس لدى مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية أي اعتراض على هذا الإجراء بشرط أن يتم إعداد جميع النسخ المكررة بنفس الطريقة.

بالنسبة للمنتجات المخمرة، يجب حشو المنتج الملقح في أغلفة كالمعتاد لتقريب إجراءات الإنتاج العادية. يمكن استخدام طول أقصر في التغليفات طالما أن الطول يبلغ ضعف قطر التغليف المحشو تقريبًا.

بالنسبة للنقانق المخمرة، يمكن استخدام **النقانق الكأسية** (حيث يتم تخمير خليط النقانق في أنبوب اختبار) لإعطاء تقدير عام لفعالية العملية ولكن لا يوصى بها كأساس لنظام نموذجي في دراسة تستخدم كدعم وحيد بسبب الاختلافات في الهندسة وحجم أنبوب الاختبار مقارنة بالمنتج المنتج وبسبب الاختلافات في ظروف المعالجة، بما في ذلك الرطوبة. انظر الصفحة ١٣ من هذه الوثيقة للحصول على شرح لكيفية استخدام أنابيب زجاجية غير منفذة ومختومة كنظام نموذجي قد ساهمت في تفشي البكتيريا في منتج بولونيا لبنان.

حجم العينة، ووقت أخذ العينات، وعدد العينات للاختبار

يجب جمع عينتين على الأقل للتحليل الميكروبيولوجي في الوقت ٠ وفي نهاية جميع الخطوات متعددة المراحل. يجب أن يكون الوقت ٠ هو النقطة بعد إضافة اللقاح إلى المنتج ولكن قبل تطبيق خطوات المعالجة. يجب ألا يكون الوقت ٠ هو مستوى التلقيح في أنبوب الاختبار قبل تطبيقه على المنتج.

بالنسبة للسجق المخمر الجاف أو شبه الجاف، يجب على المنشآت اختيار اثنين من عصي السجق في نهاية التجفيف (المنتج النهائي). من كل عصا منتقاه، اقطع العديد من الشرائح القطاعية العرضية من العديد من المواقع على كل عصا إلى وزن عينة تحليلي نهائي بناءً على الطريقة (على *سبيل المثال*، يتم التحقق من صحة العديد من الطرق لـ ٢٥ جم).

طرق التحليل الميكروبي

يجب أن تكون الطرق محددة أو مناسبة للغرض المقصود للكشف عن الكائنات الحية الدقيقة المستهدفة في العينة.

عدد التكرارات

على النحو الموصى به من قبل اللجنة الاستشارية الوطنية للمعايير الميكروبيولوجية للأغذية، يجب إجراء نسختين على الأقل عند اختبار ثلاث عينات أو أكثر في كل فاصل زمني. وفقًا لـاللجنة الاستشارية الوطنية للمعايير الميكروبيولوجية للأغذية، يجب أن تكون النسخ المتماثلة تجارب مستقلة باستخدام الكثير من المنتجات واللقاحات المختلفة لمراعاة الاختلافات في المنتج واللقاح وعوامل أخرى. وعندما يكون عدد العينات التي تم تحليلها في كل فترة زمنية اثنين فقط، فمن الأفضل تكرار الدراسة (تكرارها) أكثر من مرتين.

للحصول على إرشادات حول تقييم نتائج دراسة التحدي أو المؤلفات العلمية الأخرى، انظر دليل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية للطهي، صفحة ٥٦، "قبول نتائج دراسة التحدي".

قياس البارامترات التشغيلية الهامة والعوامل الجوهرية في كل مرحلة رئيسية من مراحل

على الرغم من أنه يوصى بجمع عينات للتحليل الميكروبيولوجي في الوقت ٠ وفي نهاية جميع الخطوات متعددة المراحل (على *سبيل المثال*، التخمير والتجفيف أو المعالجة بالملح والتجفيف)، توصي مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية بتجميع البيانات حول المعلمات التشغيلية الهامة (على *سبيل المثال*، الوقت ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية) أثناء كل خطوة معالجة (على *سبيل المثال*، الحشو، التخمير، درجة الحرارة المنخفضة، إذا تم استخدامها، والتجفيف). بالإضافة إلى ذلك،

يجب جمع البيانات حول العوامل الجوهرية للمنتج (*على سبيل المثال*، تركيز الملح والبراين، الرقم الهيدروجيني، والنشاط المائي) في نهاية كل خطوة معالجة رئيسية (على *سبيل المثال*، بعد الحشو، التخمير، خطوة الحرارة المنخفضة درجة الحرارة، إذا تم استخدامها، وبعد التجفيف). يمكن أن تتضمن البارامترات التي تم اختبارها عند نهاية كل خطوة أيضًا الرطوبة، الدهون، البروتين، والحموضة القابلة للمعايرة.

ويجب تصميم دراسة التحدي لتتناسب بشكل وثيق مع البارامترات التشغيلية الهامة (*على سبيل المثال*، الوقت ودرجة الحرارة والرطوبة النسبية) والعوامل الجوهرية للمنتج (*على سبيل المثال*، تركيز الملح والبراين، الرقم الهيدروجيني، والنشاط المائي) في العملية الفعلية للمنشأة. كما هو الحال مع مقالات المجلات وأنواع الدعم الأخرى، من المهم جدًا توثيق البارامترات التشغيلية الهامة المستخدمة أثناء التجربة الفعلية، حيث يجب أن تحدد بعد ذلك نطاق الحدود الهامة لنقطة التحكم الهامة في العملية الفعلية (CCP) وحدود البرنامج. على سبيل المثال، إذا تم إجراء دراسة تحدي لقياس فعالية خطوة التجفيف وتم تجفيف المنتج في غرفة تجفيف حيث تراوحت درجة الحرارة من ٥٠-٦٠ درجة فهرنهايت، وتراوحت الرطوبة النسبية من ٤٥-٥٥%، وتراوح تدفق الهواء من ٠,٥ إلى ١ م/ثانية، فيجب على المنشأة تعيين حدود نقطة التحكم الهامة الخاصة بها لضمان عدم انخفاض درجة الحرارة عن ٥٠ درجة فهرنهايت أو أعلى من ٦٠ درجة فهرنهايت، يجب ألا تقل الرطوبة النسبية عن ٤٥% أو أعلى من ٥٥%، ولا يقل تدفق الهواء عن ٠,٥ م/ثانية أو أعلى من ١ م/ثانية. إذا أرادت المنشأة استخدام حدود مختلفة، فيجب أن تقدم مبررًا علميًا لسبب أن هذه الحدود المختلفة ستؤدي إلى تخفيضات تتفق مع تلك التي لوحظت في دراسة التحدي.

ملحق ١٦: مسرد المصطلحات

سرعة الهواء: معدل حركة الهواء في اتجاه معين.[٣٠]

المعالجة المميتة البديلة هي: هدف المعالجة المميتة أو تقليل اللوج الذي يختلف عن توصيات مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية، ولكنه يحقق احتمالًا مكافئًا لعدم بقاء كائنات *السالمونيلا* القابلة للحياة أو مسببات الأمراض الأخرى المثيرة للقلق في المنتج النهائي عند تنفيذه بشكل صحيح كما هو موضح في الوثائق العلمية الداعمة..

البكتريوسينات: السموم التي تنتجها البكتيريا التي تمنع نمو البكتيريا المماثلة الأخرى.

البسطرمة: منتج تركي تقليدي مصنوع من عضلات كاملة يتم شفاؤها وتجفيفها وضغطها ومغلفتها بـسمين، عجية مصنوعة من التوابل والمنكهات، مثل الكمون المسحوق والحلبة والثوم والفلفل الحلو. أسماء أخرى للمنتج تشمل باستيرما، .باستورما.

بيلتونغ: منتج لحم بقري مجفف تم تطويره في جنوب إفريقيا وغالبًا ما يتم تصنيعه من شرائح لحم البقر التي يتم تقليمها وتمليحها وتجفيفها.

بريساولا: منتج مجفف ومعالج بالملح يتم إنتاج بريساولا تقليديًا بأضلع لحوم البقر الكاملة، مثل العين المستديرة والداخلية. عادةً ما يتم معالجة هذه القطع الجافة بالملح والتوابل، ويتم السماح لها بالمساواة، ثم يتم حشوها في أغلفة وتعليقها لتجف (واتسون وآخرون، ٢٠٢١).

تركيز المحلول الملحي: هو مقياس لكمية الملح في مرحلة الماء من المنتج. لا يمكن تحديد تركيز المحلول الملحي من خلال التركيبة ؛ إنها قيمة محسوبة من إجمالي محتوى الملح وإجمالي قيم محتوى الماء التي تم الحصول عليها من خلال التحليل المعملي. راجع دليل حسابات مفتشي معالجة مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية، الفصل ١٤ للحصول على مزيد من المعلومات.

حالة تصلب: قشرية من البروتين تصلب على سطح منتج اللحوم أو الدواجن.

نوع الغلاف: نوع المادة التي ترفق ملء النقانق.

شهادات التحليل (COAs): مستند يتضمن نتائج الاختبار أو تحليلات أخرى لإظهار منتج يتوافق مع مواصفاته.

دراسة التحدي: نوع من الدراسة يستخدم لمحاكاة ما يحدث للمنتج أثناء المعالجة والتوزيع والتحضير والتعامل اللاحق إذا أصبح ملوثًا[٣١].

لحم الخنزير المملح على الطراز الريفي: الساق الخلفية الجافة المعالجة للخنزير التي يتم إنتاجها تفي بمعيار الهوية في ٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٣١٩,١٠٦.

---

[٣٠] https://www.mindat.org/glossary/air_velocity

[٣١] https://www.foodsafetymagazine.com/magazine-archive1/aprilmay-2001/do-you-need-microbial-challenge-اختبار/

البارامترات التشغيلية الهامة: الشروط المحددة التي يجب أن يعمل التدخل في ظلها حتى يكون فعالاً.

ساعات الدرجات هي مقدار الوقت بالساعات فوق ٦٠ درجة فهرنهايت (درجة الحرارة الهامة التي يبدأ عندها نمو المكورات العنقودية بشكل فعال) يمكن أن تستغرق عملية التخمير في المنشأة عند درجة حرارة محددة لتقليل الرقم الهيدروجيني إلى ٥,٣ أو أقل من أجل السيطرة على نمو المكورات العنقودية الذهبية. تم تصميم ساعات الدرجات خصيصًا للتحكم في نمو *المكورات العنقودية الذهبية* أثناء التخمير.

التحمض المباشر: عملية تقليل الرقم الهيدروجيني عن طريق الإضافة المباشرة للأحماض العضوية.

المنتجات المجففة: مفتتة، شرائح العضلات كلها، أو منتجات العضلات كلها التي يمكن أن تصاغ مع النتريت، وقد تكون مدخنة، وعادة ما تكون ساخنة، وتجفف.

دروورس: منتج سجق لحم بقري مجفف تم تطويره في جنوب إفريقيا وهو مصنوع من منتج مطحون محشو في أغلفة بعد خلطه بالخل وخلائط التوابل.

المعالجة بالتجفيف: عملية يتم فيها فرك مكونات العلاج على سطح الطعام أو خلطها في الأطعمة.

استئصال العينات: طريقة أخذ العينات التي تنطوي على قطع عينات من اللحوم من السطح.

المنتجات المخمرة: المنتجات التي عادة ما يتم فيها تقليل حجم مكون اللحوم أو الدواجن النيئة، ويتم تركيبها مع العلاج، وثقافة البداية، والملح، ومزيج التوابل، والمحشوة في أغلفة، والمخمرة، وأحيانًا يتم تسخينها بخطوة حرارة منخفضة لسلامة الأغذية أو تدخينها، ثم تجفيفها.

سلامي جنوى: نوع من منتجات النقانق الجافة المحضرة مع كل لحم الخنزير أو مع خليط من لحم الخنزير وكمية صغيرة من لحم البقر. لمزيد من المعلومات، راجع الإدخال في كتاب سياسة ملصقات ومعايير الغذاء الخاصة بصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية متاح على: https://www.fsis.usda.gov/guidelines/2005-0003.

الوزن الأخضر: وزن اللحوم و/أو منتجات الدواجن أو اللحوم و/أو الدواجن الثانوية (كتلة اللحوم) قبل المعالجة.

النقطة الكهربائية المتساوية: الرقم الهيدروجيني حيث تكون الشحنات الموجبة مساوية للشحنات السالبة. بالنسبة للحوم أو الدواجن، بمجرد وصول الرقم الهيدروجيني إلى نقطة تساوي البروتينات الرئيسية، تكون الشحنات الموجبة مساوية للشحنات السالبة مما يؤدي إلى شحنة صافية من البروتين تساوي صفرًا. وتنجذب هذه المجموعات الإيجابية والسلبية داخل البروتين إلى بعضها البعض ويمكن أن تؤدي إلى انخفاض في كمية الماء مما يمكن جذبها والاحتفاظ بها بواسطة هذا البروتين.[٣٢]

بولونيا لبنان: نوع من النقانق شبه الجافة والمخمرة والمطحونة الخشنة. يتضمن إنتاج بولونيا لبنان عادة الجمع بين مكونات المعالجة (مثل

[٣٢] https://swine.extension.org/water-holding-capacity-of-fresh-meat/

الملح ونتريت الصوديوم) والبادئات من بكتيريا حمض اللبنيك مع لحم البقر المفروم الخشنة. يتم وضع هذا الخليط في أغلفة، المخمرة، وتجفيفها كذلك.

الفتك: عملية أو مزيج من العمليات التي تضمن عدم بقاء كائنات *السالمونيلا* في المنتج النهائي، وكذلك يقلل من مسببات الأمراض الأخرى والسموم أو نواتج الأيض السامة. تشمل أمثلة عمليات المعالجة المميتة الطهي والتخمير والمعالجة بالملح والتجفيف.

خطابات الضمان (LOGs): خطاب الضمان هو مستند يوفر تفاصيل عن المكونات المستخدمة في مجالات معالجة الأغذية ومناولتها وتخزينها.

نسبة بروتين الرطوبة (MPR) تعبر عن النسبة المئوية للرطوبة مقسومة على النسبة المئوية للبروتين. تستخدم نسبة بروتين الرطوبة عادة في الولايات المتحدة لتصنيف النقانق المجففة ومنتجات اللحوم الأخرى. وعلى الرغم من أن قيم سبة بروتين الرطوبة تشير إلى درجة تجفيف المنتج، إلا أنها لا تشير بالضرورة إلى السلامة الميكروبية أو عدم التأثر بالتخزين للمنتج لأنها لا تأخذ في الاعتبار توافر المياه.

دفعة الأم: المخمرة سابقا والتي تسيطر عليها دفعة من المنتج.

بيبيروني: نوع من النقانق الجافة المحضرة من لحم الخنزير أو لحم الخنزير ولحم البقر. لمزيد من المعلومات، راجع الإدخال المتاح في: https://www.fsis.usda.gov/guidelines/2005-٠٠٠٣.

التحلل البروتيني: تحلل البروتينات أو الببتيدات إلى أحماض أمينية بفعل الإنزيمات.

جاهزة للأكل(RTE): يتم تعريف منتجات اللحوم والدواجن الجاهزة للأكل من قبل مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية في ٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤٣٠,١ على أنها منتجات اللحوم أو الدواجن التي تكون في شكل صالح للأكل دون إعداد إضافي لتحقيق سلامة الأغذية وقد تتلقى إعدادًا إضافيًا للاستساغة أو الجمالية أو اللذيذة أو تذوق الطعام أو أغراض الطهي.

المنتجات المعالجة بالملح: عادة ما تكون منتجات العضلات الكاملة التي يتم علاجها بالملح ونتريت الصوديوم و/أو النترات ثم تجفيفها وتدخينها في بعض الأحيان (إذا رغبت في ذلك لبعض خصائص النكهة).

يتم تعريف منتجات اللحوم والدواجن التي **لا تتأثر بالتخزين** على أنها الحالة التي يتم تحقيقها عندما يمكن تخزين منتجات اللحوم والدواجن تحت ظروف درجة الحرارة والرطوبة المحيطة ؛ إذا تم الحفاظ على سلامة العبوة أثناء التخزين والشحن والعرض في البيع بالتجزئة وفي المنزل ؛ ولن يفسد المنتج أو يصبح غير آمن طوال فترة الصلاحية المحددة للشركة المصنعة.

السجق: سجق متبل للغاية، على طراز البحر الأبيض المتوسط، شبه جاف يصنع عن طريق خلط اللحوم المطحونة والتوابل وأملاح المعالجة، ثم حشو الخليط الناتج في غلاف طبيعي أو اصطناعي يتم تسطيحه ثم تخميره وتجفيفه في درجة الحرارة المحيطة على مدى عدة أيام (ساريكوبان وآخرون، ٢٠٠٦). وتشمل التهجئات الأخرى السدق والسوكوك والسوجوك.

عدم التأثر بالتخزين هو عملية منع أو الحد من نمو البكتيريا المكونة للجراثيم القادرة على إنتاج السموم إما في المنتج قبل الاستهلاك أو في الأمعاء البشرية بعد الاستهلاك. قد تستخدم المنشآت مجموعة متنوعة مختلفة

عمليات عدم التأثر بالتخزين، مثل التبريد أو الإمساك الساخن أو تلبية والحفاظ على مستويات معينة من الرقم الهيدروجيني أو النشاط المائي.

النقانق الصيفية: تشير إلى النقانق شبه الجافة، وخاصة ثورينجر سيرفيلات. لمزيد من المعلومات، راجع الإدخال في كتاب سياسة ملصقات ومعايير الغذاء الخاصة متاح على: https://www.fsis.usda.gov/guidelines/2005-0003.

الأهداف: مستويات خفض مسببات الأمراض القابلة للقياس الكمي أو حدود النمو التي وضعتها المنشأة لإنتاج منتجات آمنة في غياب معايير الأداء التنظيمية. كما هو مطلوب في ٩ مدونة اللوائح الاتحادية ٤١٧,٢(ج)(٣)، يجب تصميم الحدود الهامة، على الأقل، لضمان تحقيق الأهداف أو معايير الأداء المعمول بها التي وضعتها مصلحة **سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية**، وأي متطلبات أخرى تتعلق بالعملية أو المنتج المحدد.

النشاط المائي: يختصر إلى aw، النشاط المائي هو مقياس لتركيز الرطوبة (أي الماء) وتوافره في الغذاء. تعتمد كمية المياه المتوفرة في الطعام على التركيز الكلي لجميع المواد الذائبة في المنتج لأنها تربط الماء. وبالتالي، إذا تمت إضافة المكونات، مثل الملح أو السكر، إلى الطعام، فإنها تتنافس مع البكتيريا على المياه المتاحة.

https://www.fsis.usda.gov/contact-us/askfsis

مصلحة سلامة الغذاء والمراقبة الأمريكية/ قسم الزراعة
بالولايات المتحدة الأمريكية
www.fsis.usda.gov
٢٠٢٣