CAC/RCP 60-2005

المقدمة

لمحة تاريخية عن استخدام القصدير

1. القصدير هو معدن أبيض أملس ولامع يتميز بوزن ذري يعادل 118.7 ويحمل رمزا كيميائيا (Sn) مشتقا عن اسمه اللاتيني (*Stannum*). ويتسم المعدن بدرجة انصهار منخفضة نسبيا (231.9 درجة مئوية) ومقاومة عالية للتآكل مما يجعله عنصرا مثاليا لتشكيل الغلاف الواقي للمعدن. ويستخدم أكثر من نصف الإنتاج العالمي من القصدير في طلاء الفولاذ وغيره من المعادن.
2. واليوم، يصنع سنويا ما يقارب 15 مليون طن من صفائح القصدير باللجوء إلى أساليب تصنيعية سريعة وعالية التطور. وتسمح الأساليب المذكورة بالتحكم في سماكة الفولاذ وكتلة القصدير المستخدم في القصدرة لتجعلها رفيعة جدا ضمن الحدود المقبولة والمطلوبة في عمليات تصنيع العلب من قبيل عملية اللحام عالية السرعة.

القصدير باعتباره مادة لتعبئة الغذاء المعلب

3. يستخدم القصدير لحماية الهيكل الفولاذي من التآكل الخارجي (العوامل الهوائية) والداخلي عند احتكاكه بالغذاء (العوامل اللاهوائية). وفي ظل العوامل اللاهوائية المتوقعة داخل علبة الغذاء العادية والمعالجة، يكون القصدير بمثابة أنود ذواب يتحلل ببطء ويعمل في نفس الوقت على حماية الهيكل الفولاذي من التآكل ويشكل محيطا مختزلا داخل العلبة. وتعد هذه الآلية العامل الرئيسي وراء قدرة علب الصفيح العادية على مواصلة تاريخها الطويل وسجلها الناجح في توفير غذاء سليم على مدار السنة والسماح بتخزين آمن يمتد لفترات طويلة من الزمن.
4. سمح ابتكار بطانة العلبة (الطلاء) بتعليب عدة أنواع من المنتجات الغذائية على نحو مرض. فعلى سبيل المثال، تتعرض الأغذية المصطبغة بألوان مميزة (من قبيل جذور الشمندر وثمار التوت) لتَبَدد ألوانها نتيجة تحلل القصدير لذلك يفضل أن يتم استخدام الطلاء لوقايتها من الاحتكاك به. وقد تختص بعض المنتجات الغذائية بآليات تآكل مختلفة (مخلل الملفوف على سبيل المثال) حيث يستهدف التآكل المباشر الفولاذ دون أن يقوم القصدير بالتحلل بدلا عنه. ينبغي أن تتمتع هذه المنتجات بحماية إضافية عبر طلاء العلبة من الداخل بالورنيش.
5. تغيرت استعمالات القصدير بشكل كبير على مر السنوات. وبالرغم مما ذكر، فقد تعرض الإنسان لمادة القصدير على مدار مئات السنوات من خلال الأغذية التي يستهلكها دون أن تُظهر المادة المذكورة أي تأثيرات سلبية وطويلة المدى. وتتوفر معلومات محدودة حول التأثيرات السمية الناتجة عن تحلل طبقة التغليف القصديرية لمادة القصدير غير

العضوي الموجودة في الأغذية المعلبة. وقد يتمثل الخطر الرئيسي المحتمل فيما يتعلق بالاستهلاك الحاد في تهيج المعدة الناتج عن التعرض إلى مستويات عالية من القصدير لدى بعض الأشخاص.

6. وبالتالي أعرب المصنعون في قطاع التعليب الدولي والسلطات الحكومية التنظيمية عن رغبتهم في اعتماد تدابير لتخفيض مستويات القصدير في الأغذية المعلبة وعلى توافق هذه الرغبة مع ممارسات التصنيع الجيد، مع الاستمرار في السماح بالاستخدام الوظيفي لعلب الصفيح العادية.

الآثار التقنية والتجارية

7. يواجه قطاع التعليب المعدني منافسة شديدة من قطاع التعليب الزجاجي والبلاستيكي حتى بعد ظهور ابتكارات جديدة من قبيل العلب المعدنية ذات الأغطية سهلة الفتح. ويعتبر نمو قطاع التعليب المعدني أدنى من معدل نمو الحصة السوقية فيما يتعلق بمنتجات التعبئة والتغليف.
8. يعد الطلاء بالورنيش داخل العلب الحل الأفضل للحيلولة دون زوال القصدير بسبب الأغذية ذات التأثير الشديد والحد منه. وسمح استعمال الطلاء بتوسيع نطاق استخدام العلب لتشمل أغذية إضافية أخرى من قبيل الأغذية ذات التأثير الشديد.
9. تؤثر سماكة التغليف بشكل كبير على أداء علبة الغذاء المطلية بالورنيش. وتتطلب الأغذية غير المؤثرة من قبيل المشمش والفاصوليا سماكة تتراوح بين 4–6 ميكروميتر في حين يحتاج معجون الطماطم المركز إلى طبقات تكون سماكتها بين 8–12 ميكروميتر للحيلولة دون حصول احتكاك بين الحاوية ومحتوياتها.
10. يعتبر الالتصاق ضروريا لمنع التفاعلات بين العبوة ومحتوياتها. وفي الوقت الحاضر، يقع اختبار الالتصاق من خلال قياس القوة المطلوبة لإزالة طبقة التغليف المتكونة من ورنيش جاف عن الجسم المعدني ضمن اختبار التقشر. وفي حين يجدي الاختبار المذكور في تحديد الأغلفة غير الملائمة، غير أنه لا يقدم أي ضمانات بأن الأغلفة التي أفضت النتائج إلى تناسبها ستكون ناجعة على المدى الطويل عند احتكاكها بأغذية معينة.
11. تنجم حالات التسمم الخطيرة التي تعزى إلى تلوث الأغذية المعلبة بالقصدير المتحلل، عن إتباع ممارسات سيئة عند التصنيع أو التخزين الخاطئ/طويل الأمد أو عن السببين.
12. بالرغم من جدوى الطلاء بالورنيش في التخفيف بشكل كبير من مخاطر تآكل صفائح القصدير ولكن استخدامه لا يتسم دائما بالعملية ولا يعد مناسبا من ناحية التكاليف.
13. ويمكن المجادلة بالسؤال التالي " بما أن العبوات المعدنية المطلية بالورنيش متاحة بشكل سهل فلماذا لا يتم استخدامها لجميع الأغذية المعلبة مما يحول دون امتصاص أي كمية من القصدير ؟ والإجابة تتمثل في وجود أسباب تقنية وتسويقية مقنعة جدا تفسير احتياج بعض المنتجات إلى عبوات عادية.

النكهة واللون

14. منذ وقت طويل، تأكدت الحاجة إلى تحلل القصدير للحفاظ على السمات المرغوبة فيما يتعلق بلون ومذاق منتجات من قبيل الهليون والفاكهة فاتحة الألوان والعصائر والمنتجات القائمة على الطماطم. ويعتقد أن وجود القصدير يسهم في

تشكيل محيط مختزل داخل العبوة مما يحول دون حدوث تغيرات غير مرغوبة ناجمة عن حصول أكسدة في هذه المنتجات التي يمكن أن تظهر، في حالات مخالفة لذلك، تغير في اللون في اتجاه بروز لون بني وتغيرات مذاقية غير مقبولة. وتؤثر الخسائر من ناحية الجودة بشكل سلبي على قابلية تسويق هذه المواد ومبيعاتها وتحدث تبعات خطيرة على قطاع التعليب والمزودين.

15. من الجدير بالذكر أن هذا المفهوم صحيح أيضا في الاتجاه المعاكس حيث يجب أن يتم دائما تعليب بعض الأغذية ذات الألوان المميزة من قبيل جذور الشمندر المحمضة وثمار التوت في علب مغلفة بشكل كامل بسبب خطورة تغير ألوانها نتيجة تحلل القصدير، دون ذكر تأثير هذه الأغذية عليه. ويمكن أن يشكل تبدد الألوان الناجم عن تحلل القصدير مشكلا خطيرا.

عوامل التآكل

16. تنتمي أغلب الأغذية المعبأة في العادة داخل علب عادية إلى المنتجات ذات الحموضة العالية نسبيا. ويمكن أن تؤدي تعبئة هذه المواد الغذائية في علب مبطنة إلى تغير الآليات المتعلقة بالتآكل إلى جانب الاعتبارات المذاقية. يمكن أن ترفع المنتجات ذات التأثير الشديد من احتمال حدوث تآكل تحت طبقة التغليف/ انفصال طبقات التغليف (خاصة بالنسبة إلى منتجات الطماطم) ودعم التآكل الثاقب للهيكل الفولاذي الذي يؤدي في وقت لاحق إلى ظهور ثقوب في العلبة.

17. يرتبط مستوى القصدير بعدة عوامل تتعلق أكثرها بالتنوع الطبيعي أو تظهر بعد خروج العلبة من رقابة المُصنع:

آليات حدوث التآكل

18. فيما يتعلق بالسطح الداخلي لصفائح العلب، توجد أربع آليات لحدوث التآكل:

1) الزوال العادي للقصدير،
2) الزوال السريع للقصدير،
3) الزوال الجزئي للقصدير،
4) والتآكل الانطباعي للقصدير.

19. **الزوال العادي للقصدير** هو التآكل البطيء للتغليف القصديري الخاص بالعلبة وهي عملية أساسية بالنسبة إلى العلب العادية لتوفير الحماية الكهروكيميائية لأي مناطق عارية في الهيكل الفولاذي. وتتسبب العملية المذكورة أوليا في خدش الصفيح وزوال القصدير عن السطح في وقت لاحق. عادة، تتشكل الخدوش بصفة متساوية في السطح الداخلي المبلل للعبوة. وخلال الشهور الأولى، يتغير السطح المصقول للعلبة بحيث تظهر كريستالات القصدير بالعين المجردة. ينبغي ألا تظهر مناطق زوال القصدير الرمادية بشكل واضح في العبوات المخزنة لمدة تقل عن سنة ونصف إلى سنتين. في ظروف العادية المتعلقة بزوال الصفيح، يلعب القصدير دور أنود واق للفولاذ ويقوم بتوفير حماية كاثودية كاملة. يندمج القصدير المتحلل في مركبات غير ظاهرة مع مكونات المنتج. ويتأكسد الهيدروجين بمزيلات الاستقطاب أو ينتشر على السطح

الفولاذي. يعد هذا النوع من التآكل من خاصيات بعض المنتجات الحمضية، ومنتجات الفواكه ذات النواة الحجرية وأغلب المنتجات منخفضة الحموضة.

20. **الزوال السريع** وتحدث هذه العملية نتيجة استخدام صفائح تتسم بكتلة قصدير خفيفة للغاية أو بسبب حفظ منتجات محفزة للتآكل أو تلك التي تحتوي على مواد تسرع التآكل. وفي حين يفي القصدير بالغرض فيما يتعلق بالحماية الأنودية للفولاذ، إلا أنه يتسبب في ظهور معدلات الكتروكيميائية عالية مما يؤدي في أغلب الأحيان إلى تصاعد غاز الهيدروجين والفساد المبكر للمنتج. ويلعب النترات في صورة وجوده ضمن منتجات تتسم بدرجة حموضة (pH) تقل عن 6 درجات دورا مهما في حوادث الزوال السريع للقصدير. تعتبر آلية التآكل السالف ذكرها أحد آليات الزوال السريع للقصدير وأما الآلية الأخرى فهي " الاستهداف المباشر للقصدير". وخلال عملية زوال القصدير لا يحدث أي تشكل لمادة الهيدروجين، ويبقى فراغ الحاوية على حاله دون أي تغيير. وتعتبر المواد المزيلة للاستقطاب من قبيل النيترات والأكسيجين والسولفات من الأمثلة على ذلك. وتلعب أصباغ الأزو من قبيل الأنثوسيانين والفوسفات وحمض دي هيدروأسكوربيك دورا مهما في حدوث الزوال السريع للقصدير.

21. يعد **الزوال الجزئي** والتآكل الانطباعي صنفين نادرين من أصناف التآكل. يوفر القصدير الحماية الأنودية للفولاذ ولكن الانودات الموجودة في أماكن معينة تتشكل على الفولاذ العاري لتتسبب إثر ذلك في تحلل الحديد (تآكل انطباعي). ويحدث الفساد المبكر للمنتجات بسبب الانتفاخ الناجم عن غاز الهيدروجين أو حدوث ثقوب في موقع التآكل الانطباعي. ويظهر هذا النمط من التآكل في حالة الصفائح ضعيفة المقاومة أو في حالة المنتجات التي تتسم بالْتِكالِيَّة عالية من قبيل الخوخ ونكتار الكمثرى.

22. **التآكل الانطباعي** يحدث هذا الصنف من التآكل عندما تُعكس الأدوار بالنسبة لصفيحة القصدير العادية، ثنائية الحديد/القصدير بحيث تحمي صفيحة الحديد صفيحة القصدير. ويمكن أن تدعم صفائح القصدير التي تحتوي على مستويات عالية من الزرنيخ التآكل الانطباعي بالنسبة للأغذية المعلبة التي تضم مواد تسرع حدوث التآكل. ويؤدي امتصاص سطح الصفيح بشكل تفضيلي للمواد الواقية إلى حدوث التآكل الانطباعي، تعتبر عبوة مخلل الملفوف مثالا على ذلك. وتعاني المنتجات التي تتضمن في تركيبتها الأحماض الاسيتيكية والفسفورية من الفساد الناجم عن التآكل الانطباعي. تظهر الثقوب وحالات الانتفاخ الناجمة عن الهيدروجين في غضون سنة بالنسبة للمنتجات السالف ذكرها. وقد تدعم المنتجات التي تحتوي على مخلفات النحاس والنيكل التآكل الانطباعي. ويمكن أن تُكون المنتجات التي تحتوي على البروتين والأحماض الأمنية المرتبطة به عناصر الكبريت خلال عملية التسخين، بما في ذلك الميركابتانز وأيونات الكبريت وايونات الهيدروكبريتيد التي تتفاعل بسهولة مع القصدير لتغطي السطح المعدني بطبقات خفيفة من كبرتيد القصدير. وتخفف طبقات كبرتيد القصدير من اللافاعلية التي تتسم بها أسطح صفائح القصدير ويمكن أن تدعم الطبقات المذكورة حدوث التآكل الانطباعي للهيكل الفولاذي.

المواد الكابحة للتآكل

23. **كبت الفاعلية**: يشير المصطلح إلى المعالجة الكيميائية المطبقة بعد وضع القصدير على الصفائح. وتؤدي العملية المذكورة إلى استقرار خاصيات سطح الصفائح عبر التحكم في ظهور ثاني أكسيد القصدير وانتشاره. في العادة، يوجد مستويان لعملية كبت الفاعلية، ويمثل ثاني كرومات الصوديوم الكثودي (CDC) المستوى الأعلى والمعالجة المطبقة في العادة.

التركيبة الكيميائية للغذاء

24. تؤثر التركيبة الكيميائية للغذاء بشكل واضح على التآكل الداخلي في علب الصفيح العادية. وتجدر الإشارة إلى وجود اختلافات طبيعية مهمة بين منتجات من قبيل الغلال والخضار والطماطم من حيث درجة الحموضة (pH)، على سبيل المثال، ونوعية المادة الحامضة والتركيزات بحسب النوعية والنضوج والظروف/مكان/ وقت الحصاد والتركيبة الكيميائية للتربة والممارسات الزراعية. ويتعسر على المُعلب التحكم في العناصر المذكورة مما قد يحمل في نهاية المطاف تأثيرات على مستوى امتصاص المنتج للقصدير.

المواد المسرعة للتآكل

25. يرتفع معدل التآكل بحضور مواد كيميائية تتسم بالقدرة على قبول الالكترونات. وقد تحتوي بعض المنتجات على المواد المانعة للاستقطاب مما يؤدي إلى تسريع عملية تحلل القصدير. ويسهم التحكم الناجع في عمليات المعالجة إذا توخاه المُعلب في التخفيف من وجود الأكسجين في فرجة الغلق وعوامل الأكسدة من قبيل النترات والكبريت التي يمكن أن تؤدي إلى تسريع عملية تحلل القصدير.

درجة حرارة التخزين

26. تعد درجة حرارة التخزين ومدته عقب عملية التعليب من العوامل الهامة التي تؤثر على مستويات القصدير. ويرتفع مستوى امتصاص القصدير مع مرور الوقت. تُظهر أغلب المنتجات معدلات تفاعل من المستوى الأول عند تضاعف معدل التحلل لكل زيادة في الحرارة تعادل 10 درجات مئوية.

1. النطاق

27. رغم وجود مصادر أخرى تصيب الإنسان بالتلوث الناجم عن القصدير فإن السبيل الأكثر شيوعا يتمثل في استهلاك الصفيح غير العضوي المتأتي من الأغذية المعلبة.
28. تعنى مدونة الممارسات الحالية فقط بانتقال القصدير غير العضوي إلى الغذاء من الغلاف القصديري الداخلي العادي (أي غير المطلي بالورنيش) الخاص بعبوة الصفيح.

29. لم تعد هذه المدونة لتطبق في حالات التعرض الناجمة عن أي مصادر مخالفة لما ذكر. وتتعلق المدونة خاصة بالقصدير غير العضوي.

30. تتعلق مدونة الممارسات الحالية بالغذاء المعلب المعد للاستهلاك الآدمي الذي خضع للمعالجة الحرارية (بما في ذلك عصائر الخضر والغلال) المعبأ في حاويات صفيح عادية. ويعتبر الوصف المذكور مغطيا لـكل من:

1. الأغذية التي تعلب ساخنة ويجري الاحتفاظ بها على هذه الحالة،
2. والأغذية التي تتطلب تعبئتها وهي ساخنة أو باردة والمنتجات المعالجة في الموصدة.

31. لا تغطي المدونة الحالية السلع الجافة والمنتجات المتكونة كليا من الزيوت بسبب عدم انتقال القصدير إليها.

2. الممارسات الموصى بإتباعها لتخفيض امتصاص الغذاء المعلب في علب الصفيح العادية للقصدير

32. توجد عدة عوامل يمكن أن تؤثر على مستوى امتصاص المنتج المعبأ في علبة الصفيح العادية للقصدير. تعتبر بعض هذه العوامل من العوامل محدودة التأثير غير أن بعضها الآخر، الخاص في العادة بالتركيبة الكيميائية للغذاء المعالج، يمكن أن يؤثر بعمق على التآكل الداخلي للعبوة وتحلل القصدير وانتقاله إلى الغذاء. وتقوم التوصيات المقدمة أسفله على المحاولات المبذولة لتحديد جميع هذه العوامل، بغض النظر عن أهميتها، واقتراح بعض المجالات المحددة التي يمكن أن تجدي فيها عمليات الرصد والمراقبة.

33. وبإيجاز، يمكن تقسيم العوامل المحددة حسب المذكور أسفله:

1. اختيار كتلة طبقة التغليف القصديري ومستوى كبت الفاعلية،
2. الأضرار اللاحقة بالتغليف القصديري أو كبت الفاعلية،
3. نوعية المنتج الغذائي ودرجة الحموضة (pH) والمحتوى من الأحماض،
4. وجود مواد مسرعة للتآكل من قبيل النترات في المكونات الخام للغذاء ،
5. وجود عناصر الكبريت في الغذاء،
6. وجود الأكسيجين في العلبة المغلقة،
7. درجة حرارة عملية المعالجة ومدتها،
8. درجات حرارة التخزين وفتراته،
9. ورطوبة المخزن.

2.1. مُصنع مواد التعبئة والتغليف

2.1.1. مزود الصفائح

34. ينبغي أن يصرح الزبون الذي يقوم بطلب شراء صفائح القصدير عن الاستخدام النهائي للصفائح المذكورة. ويتعين أن يتمتع مزود الصفائح القصديرية بما يكفي من الخبرة لضمان تلاؤم المواصفات الخاصة بالصفائح المذكورة مع الاستخدام

النهائي المصرح عنه وأن يقوم بإشعار الزبائن عند وجود أمور تدعو إلى القلق (على سبيل المثال: فيما يتعلق بمستوى كبت الفاعلية أو الكتلة الضرورية للتغليف).

35. ينبغي أن يركز مُصنع صفائح القصدير إجراءات تعنى بالجودة للحرص على استيفاء كل طلب شراء خاص بصفائح القصدير للموصفات المطلوبة (على سبيل المثال: ASTM وISO وغيرهما). ويؤدي وجود كتلة تغليف أو مستويات كبت فاعلية غير ملائمة إلى حالة تآكل غير طبيعية أو ارتفاع مستويات القصدير في المنتج. تتسبب مستويات الزيوت المنخفضة في كشط تغليف صفائح القصدير خلال عمليات نقل العلب وتصنيعها.

2.1.2. صانع العلب

36. ينبغي أن يبدي صانع العلب قبوله لمزودي صفائح القصدير من منطلق ضرورة إثبات كل مزود لتوافقه مع المواصفات المتفق عليها ومتطلبات تقديم طلبات الشراء.

37. ينبغي أن يتمتع صانع العلب بما يكفي من الخبرة لضمان تلاؤم متطلبات طلبات شراء الزبائن (بمعنى كبت الفاعلية وكتلة القصدير المستعمل في التغليف) مع الاستخدام النهائي للصفائح. ويتعين أن يقوم صانع العلب بإشعار الزبون حول الأمور المثيرة للقلق.

38. ينبغي أن يساعد صانع العلب الزبائن على تحديد المواصفات المناسبة للعلبة الخاصة بأي منتج غذائي جديد أو عند تغيير التركيبة. ويتعين أن يتم اختبار هذه التغييرات للحرص على الحيلولة دون حدوث امتصاص مفرط للقصدير.

39. ينبغي أن يتم ضبط إعدادات آلة المعالجة المعنية بتصنيع المعدن (التحزيز على سبيل المثال) بحيث تخفف الأضرار التي تصيب التغليف القصديري.

40. إذا تم تجهيز العلب المتكونة من ثلاث قطع بشريط جانبي، ينبغي تجنب استخدام الحرارة الشديدة عند تقسية الشريط.

2.2. المُعلب

2.2.1. المواد الخام

41. ينبغي أن يتعاون المُعلب مع مزود العلب للحرص على التزود بعلب ذات مواصفات مناسبة لأي استخدام مرغوب. ويتعين أن يتم تركيز إجراءات لضمان التزود بعلب متوافقة مع المواصفات المطلوبة.

42. ينبغي أن يتشاور المُعلب مع مصنع العلب لتحديد العلبة ذات المواصفات المناسبة للاستخدام بالنسبة لأي منتج جديد أو أي تبديل في تركيبة أي منتج موجود. يعد الاضطلاع بما يكفي من اختبارات التغليف على غاية من الأهمية قصد الإلمام بشكل شامل بآليات حدوث التآكل، والكمية المتوقعة التي يرجح أن يمتصها الغذاء من مادة القصدير، والتناسب الإجمالي لمواصفات العلبة بالمقارنة مع المنتج.

43. ينبغي أن يلم المعلب بفترة التخزين الخاصة بجميع منتجاته فيما يتعلق بكمية القصدير التي يُتوقع أن يمتصها الغذاء. وتجدر الإشارة إلى احتمال وجود اختلاف هام في الخضر والغلال على وجه الخصوص من حيث تركيبتها الكيميائية بالنظر إلى النوع والنضوج ووقت الحصاد/ومكانه/وشروطه، والتركيبة الكيميائية للتربة والممارسات الزراعية.

ويصعب على المُعلبين التحكم في العوامل المذكورة. ويمكن لهذه العوامل أن تؤثر في نهاية المطاف على مستويات امتصاص الغذاء لمادة القصدير.

44. ينبغي تركيز إجراءات جودة تضمن توافق دفعات المنتج مع خاصيات التركيبة.

45. ينبغي إيلاء عناية خاصة لدرجة حموضة الغذاء والأحماض المضافة إليه. ينبغي إدراك ارتباط التآكل بدرجة الحموضة والتأثيرات الهامة التي يمكن أن يحدثها الانخفاض الشديد في درجتها على تشكل التآكل وامتصاص القصدير. وتختلف استجابة أحماض الغذاء المختلفة (على سبيل المثال: حمض الستريك والماليك والفوماريك والخليك) فيما يتعلق بالتآكل الداخلي وينبغي إجراء اختبارات شاملة على أي تغيير يطرأ على نوع الحمض المستخدم في المكونات. ويؤثر حمض الستريك بشدة على القصدير.

46. يسرع وجود العناصر الكيميائية القادرة على قبول الالكترونات من معدل حدوث التآكل. وتعد مادة النيترات أحد المواد المسرعة للتآكل ويتسبب حضورها، وإن كان في مستويات منخفضة، (يعطي 1 ملغ من NO_3^-، 8 ملغ من Sn^{2+}) في الزوال السريع للقصدير. وفي العلب التي يبلغ وزنها 400غ، تتفاعل 10 ملغ من NO_3^- بسرعة لتنتج ما يقارب 80 ملغ من Sn^{2+} أو بعبارة أخرى، تركيز قصدير في المنتج يعادل 200 جزء في المليون. وفي غضون عام، يزيل 100 جزء في المليون من النترات كل القصدير من علبة من النوع 303 تتميز بتغليف داخلي يزن 11.2 غ/م^2. تَنتج مادة النترات عن الاستخدام الطائش للأسمدة ويمكن أن تتراكم هذه الأسمدة بمستويات عالية في بعض الخضر والغلال (على سبيل المثال: الطماطم والأناناس). وفي الحالات التي يرجح أن يتسبب فيها النترات في إحداث ضرر، ينبغي أن يركز مُصنع الغذاء المعلب ومزوده نظاما يحرص على مقبولية استخدام الخضار والغلال وغيرها من المكونات في عمليات التعليب.

47. من المعروف أن مخلفات الكبريت تتسبب أيضا في مشكلات تتعلق بحدوث تآكل في علب الصفيح العادية. ويمكن أن تكون هذه المخلفات زراعية المصدر أو أن تنجم عن عوامل التبييض أو العوامل الحافظة المستخدمة على بعض المكونات. يتعين أن ينجز مُصنع الأغذية المعلبة ومزوده التحاليل الضرورية وأن يحرصا على استيفاء المواد الخام للغرض المرجو من الاستعمال.

48. تحتوي بعض الأغذية،على وجه الخصوص اللحوم والأسماك الغنية بالبروتين، وإلى حد ما الخضر (على سبيل المثال: البازلاء والفاصوليا والذرة وغيرها) على عناصر الكبريت الموجودة بشكل طبيعي. وتتفاعل العناصر المذكورة مع أسطح الصفائح العادية لتؤدي إلى ظهور بقع بنفسجية داكنة من كبريت النحاس. رغم أن هذه البقع لا تحمل أي نوع من الضرر، لكنها يمكن أن تسهم في تغيير درجة كبت الفاعلية الخاصة بسطح علبة الصفيح مما يتسبب بدوره في تغيير كمية القصدير التي يمتصها الغذاء. ويمكن كذلك تحديد أماكن البقع — مناطق الضغط من قبيل خطوط العلبة، نقاط الالتقاء مع المنتج الصلب الموضوع في وسيط سائل، فرجة الغلق/ سطح المنتج. في حين يرجح أن تسهم زيادة كبت الفاعلية في المجمل في التخفيض من سرعة امتصاص الصفيح، يمكن أن تؤدي البقع البنفسجية إلى إحداث تأثير ضار خاصة في ظل وجود مواد مسرعة للتآكل من قبيل الأكسيجين. ويتأثر تشكل البقع المذكورة كذلك بعوامل من قبيل درجة الحموضة ومدة المعالجة ودرجة حرارتها ووجود كاتيونات معينة. وتعمل بعض الايونات من قبيل Al^{3+} و

Fe^{3+} وFe^{2+} التي توجد في بعض أنواع مياه الشرب المعالجة على نحو مشابه لمواد محفزة حيث تفكك العناصر الكبريتية الموجودة بشكل طبيعي. وبالنتيجة يرفع وجود الايونات السالف ذكرها من معدل خطورة البقع الكبريتية. وبالتالي، يتضح وجوب تمتع المُعلب بالمعرفة العميقة فيما يتعلق بمنتجه، والاختلافات التي يرجح أن تطال المواد الخام وعملية المعالجة، ونطاق تأثير الاختلافات المذكورة على العلبة. وينبغي استخدام المعرفة السالف ذكرها في وضع عمليات مراقبة حيثما دعت الحاجة إليها والوصول إلى تحقيق تزود مستمرة.

49. ينبغي توثيق كل المواد الخام الواردة من جميع المزودين بشكل جيد خاصة في حال تغيير المزود وعند الحصول على المواد الخام من مصدر أو موقع آخر. في صورة التفطن إلى وجود مستويات عالية غير متوقع من القصدير في المنتج، يسهل التوثيق عملية تتبعه رجوعا إلى أي تغيرات معينة كما يساعد في اتخاذ الإجراء المناسبة.

50. ينبغي مراقبة جودة المياه لأن بعض إمداداتها قد تحمل مواد مسرعة للتآكل من قبيل النترات.

2.2.2. المعالجة

51. ينبغي أن يتخذ المُعلب جميع الخطوات الضرورة للتخلص من الأكسيجين الموجود داخل العبوة قبل إغلاقها للحرص على فراغها. يعد الأكسيجين مادة مسرعة للتآكل ويتسبب وجوده في العبوة بعد إغلاقها في التحلل المبكر للقصدير خاصة في منطقة فرجة الغلق. ويمكن أن يوجد الأكسجين في فرجات المنتج. ويجوز أن يساهم التفريغ بالبخار مجموعا بدرجة حرارة عالية عند الملء في التخلص منه. ويساعد تقليل فرجة الغلق مع السماح بوجود مساحة لتمدد المنتج، على إزالة الأكسيجين. تعتبر عملية إغلاق العلبة بتفريغ الهواء أحد وسائل التحكم الأخرى. يجب أن تتسم عملية حقن البخار في فرجة الغلق بالاتساق وأن تكون تحت المراقبة. وينبغي تلافي حدوث توقفات أو تأخيرات لخط الإنتاج ما بين عمليات ملء العلب وإغلاقها.

52. يعد الإغلاق بتفريغ الهواء الوسيلة الرئيسية المستخدمة في التخلص من الأكسيجين. ولا تعتمد طريقة إفراغ البخار على نطاق واسع.

53. يُسرع ارتفاع درجة الحرارة من التفاعلات الكيميائية من قبيل التآكل. ينبغي أن يدرك المُعلب بأن فترات المعالجة المطولة في ظل درجات حرارة عالية يمكن أن تتسبب في زيادة معدل امتصاص القصدير.

54. ينبغي تجنب عمليات التجفيف والتبريد غير الملائمة لأنها تعني بقاء أعداد كبيرة من العلب في درجات حرارة عالية لمدة طويلة. يتعين أن يتم تبريد العلب إلى أن تصل إلى حرارة تتراوح بين 35–40 درجة مئوية. ويمكن أن يؤدي تبريد العلب حتى تصل إلى درجات أقل انخفاضا في تجفيف العلبة على نحو خاطئ مما يتسبب في حدوث صدأ خارجي فيها. ويمكن أن تتعرض العلب الخاضعة لعملية تبريد غير مناسبة إلى الفساد الناجم عن الكائنات الدقيقة أليفة الحرارة أو خسارة المنتج لشيء من جودته.

2.2.3. تخزين السلع الجاهزة

55. يرتبط التآكل الداخلي للعلبة كغيره من عمليات التفاعل الكيميائي بدرجات الحرارة. في العموم يتضاعف معدل التفاعل مع كل زيادة في الحرارة قدرها 10 درجات مئوية. ويكون المعدل المتوقع للامتصاص مرتفعا بشكل نوعي في

حالة علبة مخزنة في درجة حرارة مرتفعة (بمعنى 40 درجة مئوية) مقارنة بعلبة مخزنة في درجة حرارة منخفضة (بمعنى 10 درجات) لنفس المدة الزمنية. ينبغي أن يراعي مصنع الغذاء المعلب الموقع الذي يخزن في المنتج النهائي عند تحديد المدة القصوى للتخزين. على سبيل المثال: – ما هي درجة الحرارة القصوى المتوقعة؟ هل تضرب أشعة الشمس مناطق معينة بشكل أقوى من غيرها؟ عدد أيام السنة التي تتسم بدرجات حرارة مرتفعة؟

56. يجب التحكم في المخزون للحرص على استخدام المعلبات الجاهزة الأكثر قدما قبل غيرها.

57. ينبغي القيام بعملية التخزين في ظل ظروف تسمح بالتحكم في درجات حرارة. يمكن أن يتسبب التأرجح في درجات الحرارة في تكدس الرطوبة على الأسطح الخارجية للعلبة مما يمكن أن يؤدي إلى تصدئها.

2.2.4. اعتبارات أخرى

58. ينبغي التخفيف من الأضرار التي تطال العلبة لأنها يمكن أن تتسبب في إزالة القصدير عن مناطق محددة. ولهذا السبب، يفضل أن يتم استخدام الترميز بنفث الحبر عوضا عن التسنيم.

2.3. النقل والتخزين في المستودعات

59. يرجى الرجوع إلى الفقرات 56 و57 من القسم 2.2.3 تخزين السلع الجاهزة.

60. ينبغي مراعاة درجات الحرارة التي يتعرض لها المنتج خلال عملية النقل في حال كان بقاء المنتج في هذه الدرجات لفترات معينة من الأمور المتوقعة (أي خلال عملية الشحن). ويفضل أن يتم، عند الإمكان، نقل سلع الأقرب من حيث تاريخ الإنتاج إذا كان التعرض إلى درجات حرارة عالية من الأمور المتوقعة خلال عملية النقل أو في الوجهة النهائية.

2.4. البائع بالتفصيل

61. ينبغي أن يحافظ البائع بالتفصيل على تدوير صحيح للمخزون للحرص على ملء الرفوف بالعلب وفقا لتسلسل تاريخ الإنتاج.

2.5. المستهلك

62. ينبغي أن يختار المستهلك موقعا لتخزين الأغذية المعلبة يمنع تعرضها إلى درجات الحرارة الشديدة. ويتعين ألا تكون الخزانة المستخدمة لتخزين الأغذية المذكورة قريبة من الأفران أو أجهزة التسخين ويفضل ألا تتعرض لأشعة الشمس بشكل مباشر.

63. يمكن أن يتجمع القصدير بسرعة على الأغذية أو العصائر غير المستخدمة والمتروكة في علب الصفيح في ظل وجود الهواء. يتعين أن يتم نقلها على الفور إلى حاوية بلاستيكية أو زجاجية نظيفة وأن يتم تخزينها في البراد.

مسرد المصطلحات

64. يقوم المسرد الموالي بتعريف المصطلحات التقنية الرئيسية التي تستخدم في المدونة الحالية والمرتبطة بشكل خاص بالصفائح وصناعة العلب وقطاع التعليب.

هوائي	وجود الأكسيجين.
غير هوائي	غياب الأكسيجين.
التلدين	عملية تسخين تستخدم في صناعة الصفائح لتليين الفولاذ بعد درفلة المعدن على البارد لإكسابه الصلابة المطلوبة. ويمكن أن تتسم العملية بالتواصل (تلدين متواصل أو ما يعرف بالـ CA) أو بالدفعات (التلدين بالدفعات أو ما يعرف بالـBA).
BA	يرجى الاطلاع على تعريف **التلدين**.
الحز، التحزيز	هي تمويجات مدرفلة على الأسطح الداخلية للحاوية لتكسب هيكل العلبة مزيدا من الصلابة.
CA	يرجى الاطلاع على تعريف **التلدين.**
بطانة العلبة	يرجى الاطلاع على تعريف **طلاء العلبة بالورنيش.**
آلة الغلق	آلة تستخدم للحام غطاء العلبة بهيكلها.
الإغلاق بتفريغ الهواء	يتم تفريغ غرفة الإغلاق الخاصة بآلة الغلق من الهواء في حين يقع لحام غطاء العلبة.
التآكل	تفاعل كيميائي يذيب سطح المعدن (على سبيل المثال القصدير في وسيط غذائي).
المواد المسرعة للتآكل	مواد كيميائية قادرة على قبول الالكترونات مما يسرع من معدل التآكل.
آلية حدوث التآكل	التفاعل الكيميائي المحدد لأي عملية تآكل وعلى وجه الخصوص عند جمع معدنين (القصدير والحديد) وفي حال اختص احدهما أو كلاهما بقابلية الذوبان.
زوال القصدير	عملية مماثلة لعملية التآكل يزول فيها التغليف القصديري العادي ببطء بسبب الوسيط الغذائي. تشير عملية الزوال السريع للقصدير إلى الذوبان السريع وغير الطبيعي للقصدير الناجم عن وجود مواد مسرعة للتآكل.
صفيحة قصدير مختزلة مزدوجة (DR)	صفيحة قصديرية " مختزلة مزدوجة " تستخدم فيها عملية درفلة ثانية لتخفيض سماكة الفولاذ قصد إنتاج منتج أقل سماكة وأكثر متانة.
إليكتروليت	مواد تتفكك إلى أيونات عند ذوبانها في مادة وسيطة مناسبة. وبالتالي، يتم استخدام الالكتروليت الغني

	بالقصدير في صناعة الصفائح (يرجى الاطلاع على **تعريف القصدرة الكهربائية**). ويمكن اعتبار الغذاء الملامس لعلبة عادية من الداخل بمثابة إليكتروليت.
صفيحة إلكتروليت	الفولاذ الطري منخفض الكربون المغلف من الجهتين. ويغطى بطلاء قصديري إليكتروليتي. ويكون القصدير المرسب مسبكا أو صاف ويتسم بسطح كابت للفاعلية بالإضافة إلى طبقة تغليف زيتية.
القصدرة الكهربائية	عملية تصفيح القصدير المتأتي من إلكتروليت غني بالقصدير وجعله في شكل شريط فولاذي متواصل قصد صناعة صفيحة القصدير الالكتروليتية.
التصفيح الكهربائي	يرجى الاطلاع على تعريف **القصدرة الكهربائية**.
تسنيم	استخدام قالب لدمغ رمز الإنتاج أو تاريخه على حافة العلبة.
المحيط	يرجى الاطلاع على تعريف **المحيط المختزل**.
آلة الملء	آلة تستخدم لملء العلبة آليا بوزن أو حجم الغذاء المطلوب.
درجة حرارة الملء	درجة الحرارة التي يتم في ظلها ملء العبوة بالغذاء.
أحماض الغذاء	الأحماض العضوية الموجودة بشكل طبيعي في الغذاء، وخاصة في الخضر والغلال، وتستخدم أيضا لإكساب النكهة وتعديل درجة حموضة الغذاء.
فرجة الغلق	المساحة الخالية المتروكة في أعلى الحاوية بعد عملية الملء واللحام النهائي قصد السماح بتمدد المنتج خلال عملية المعالجة الحرارية.
التعبئة الساخنة للعلب والاحتفاظ بها	هي العملية التي يتم بمقتضاها تعبئة المنتجات ذات المستوى العالي من الأحماض (في العادة تكون العصائر أو السوائل) في ظل درجات حرارة عالية، ليتم من بعدها لحام أغطية العلبة والاحتفاظ بها لفترة من الزمن قبل تبريدها. يتم الوصول إلى الثبات البيولوجي دون استعمال الموصدة.
ترميز بنفث الحبر	استخدام جهاز لنفث الحبر قصد طباعة رمز المنتج أو تاريخ التصنيع على غطاء العلبة.
التآكل الداخلي	التآكل الحاصل داخل علبة الغذاء (يرجى الاطلاع على تعريف **التآكل**)
الأيون	ذرة أو هباءة مشحونة (بشحنة سالبة أو موجبة) تتشكل بفضل خسارة أو ربح إلكترون أو أكثر أو من خلال إذابة إليكتروليت في مادة مُذيبة.

صفيحة مطلية بالورنيش	يرجى الاطلاع على تعريف **طلاء بالورنيش**.
الطلاء بالورنيش	بطانة عضوية خاملة تستخدم لتوفير مزيد من الحماية للصفائح. ويستعمل في العادة في شكله السائل ويتم تقسيته في درجات حرارة مرتفعة.
التبطين	يرجى الاطلاع على تعريف **الطلاء بالورنيش**.
اختبار العلبة	عمليات التخزين وأخذ العينات الاعتيادية من الأغذية المعلبة في ظل درجات حرارة متحكم فيها لتحديد خاصيات التآكل الداخلي وفترة التخزين المحتملة.
درجة الحموضة (pH)	قياس الحموضة.
العلب العادية	العلب المصنوعة من الصفيح العادي.
الصفائح العادية	صفائح القصدير اللامعة الخالية من أي تغطية إضافية.
درجة حرارة عملية المعالجة	يرجى الاطلاع على تعريف **مدة المعالجة.**
مدة المعالجة	المدة المحسوبة في ظل درجة حرارة معينة (درجة حرارة عملية المعالجة) التي يحتاجها حجم معين من أحجام عبوات الغذاء ليصل إلى درجة الحرارة المطلوبة لتحقيق الثبات البيولوجي.
خط المنتج	الارتفاع أو المستوى الأقصى للمنتج في العلبة. تكون فرجة الغلق فوق خط المنتج.
الزوال السريع للقصدير	يرجى الاطلاع على تعريف **زوال القصدير.**
المحيط المختزل	الظروف المنتظرة داخل علبة الغذاء العادية التي خضعت للمعالجة. وتكون محتوياتها محمية من التفاعلات المؤكسدة من قبيل تغير اللون.
المعالجة في الموصدة	واحدة من وسائل تسخين العلب في العادة تحت الضغط البخاري بغية رفع حرارة العبوات داخليا إلى حرارة تتجاوز 100 درجة مئوية للوصول إلى الثبات البيولوجي في أقصر وقت ممكن. وتشبه الموصدة في الحقيقة أوعية طبخ بالضغط ذات أحجام كبيرة.
عملية المعالجة في الموصدة	يرجى الاطلاع على تعريف **المعالجة في الموصدة**.
أنود ذواب	يشير المصطلح إلى المعدن الذي يذوب ببطء خلال عملية التفاعل المتسببة في التآكل. ومن خلال ذوبانه،

	يقي المعدن المذكور المعدن الثاني من التآكل (على سبيل المثال يقي القصدير الهيكل الفولاذي الملتصق به). يرجى الاطلاع على تعريف **آلية التآكل**.
فترة التخزين	العمر التجاري المتوقع والمقبول لأي غذاء معلب.
اختبار فترة التخزين	يرجى الاطلاع على تعريف **اختبار العلبة**.
شريط جانبي	حزام رقيق من طلاء الورنيش معد لحماية لحام هيكل العلبة من التآكل.
التفريغ بالبخار	تمرير العلب الممتلئة من خلال نفق مجهز بالبخار قبل إغلاقها للمساعدة على التخلص من الأكسيجين الموجود في المنتج وفرجة الغلق.
الهيكل فولاذي	صفيحة من الفولاذ الطري تغطى بالقصدير المنحل بالكهرباء.
تدوير المخزون	وسيلة لضمان تحديد أقدم المنتجات المعلبة وإخراجها أولا من المستودع ووضعها أولا على رفوف عرض الباعة بالتفصيل.
تشكل البقع الكبريتية	تفاعل عناصر الكبريت الحاضرة بشكل طبيعي في الغذاء مع أسطح الصفائح العادية لتشكل بقع بنفسجية داكنة من كبريت القصدير.
المعالجة الحرارية	استخدام أي معالجة حرارية لضمان تحقيق الثبات البيولوجي لعلب الغذاء (يرجى الاطلاع على تعريف **التعبئة الساخنة للعلب والاحتفاظ بها والمعالجة في الموصدة**)
التغليف بالقصدير	يرجى الاطلاع على تعريف **صفيح إليكتروليتي**.
كتلة التغليف القصديري	كتلة التغليف القصديري حسب غ/م^2 المطبق على كل جهة من الهيكل الفولاذي. وتتراوح الكتلة المعيارية للتغليف القصديري بين 2.8 إلى 11.2 غ/م^2 مع زيادات قدرها 2.8 غ/م^2. تكون كتلة التغليف القصديري الداخلي للعلب العادية 8.4 غ/م^2 أو 11.2 غ/م^2.
انتقال القصدير	يرجى الاطلاع على تعريف **التآكل وزوال القصدير**.
صفيحة القصدير	يرجى الاطلاع على تعريف **صفيحة إلكتروليتية**.