مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2006) ــ المجلد (22) ــ العدد 2 ــ الصفحات: 165-181

تحديد نقاط التفتيش الحرجة للمثلجات اللبنية المصنعة آلياً

صياح أبو غرة[1] و سمير سليق[2]

الملخص

حددت نقاط التفتيش الحرجة الجرثومية في إنتاج المثلجات اللبنية المصنعّة آلياً استناداً إلى المواد الأولية الداخلة في الصناعة، ومراحل التصنيع فضلاً عن بيئة العمل، حُلِّلت 3000 عينة خلال مرحلة الدراسة التي أجريت خلال موسمي إنتاج. وتبين نتيجة الدراسة أن هناك أربع نقاط تفتيش حرجة ضمن ظروف الإنتاج في الشركة التي أجريت بها الدراسة، وهي: مرحلة البسترة (المزيج المبستر)، ومرحلة التعتيق (الخزانات)، ومرحلة التشكيل (الجمادات)، ومرحلة التجميد القاسي (الصعق). وقد أسهمت هذه النقاط في الحصول على منتج نهائي غير مطابق للمواصفة الخاصة بالمثلوجات اللبنية السورية بالنسب الآتية على التوالي:15 %، 25 %، 35 % و25 %. أما باقي نقاط التفتيش الأخرى كالماء المستخدم في الصناعة، والشوكولا المستخدمة، والهواء، وتأثير العمال ... فلم تشكل نقاط تفتيش حرجة ضمن ظروف الإنتاج في الشركة، أي إن تأثيرها كان ضعيفاً وظلت مواصفات المنتج النهائي ضمن الحدود المقبولة للمواصفة القياسية السورية.

كما دُرِس تأثير نوع المزيج في نوعية المنتج النهائي الجرثومية، إذ دُرِسَ تأثير أربعة أنواع من مزيج المثلجات: القشدية، ومزيج الشربت ذي رقم الحموضة 3.5، ومزيج السوربت ذي رقم الحموضة 3، ومزيج المثلجات التقليدية ذي رقم الحموضة 2.6، وتبين نتيجة الدراسة أن جميع أنواع المثلجات غير القشدية (الشربت، والسوربت، والمثلجات التقليدية) كان لها تأثير كبير في الحصول على منتجات سليمة جرثومياً، فقد كان لها تأثير كبير في إيقاف نشاط الجراثيم، نظراً لرقم الحموضة المنخفض في هذه الأنواع.

الكلمات المفتاحية: مثلجات لبنية، نقاط التفتيش الحرجة، الأحياء الدقيقة.

[1]، [2] أستاذ مساعد، قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، ص.ب. 30621، جامعة دمشق، سورية.

Identification of Critical Control Points for Automatic Ice Cream Industry

Abou-Ghorrah Sayah[1] and Slik Samir [2]

ABSTRACT

Bacteriological critical control points (CCPS) for automatic ice cream industry were identified based on the primary ingradients of such industry, processing stages and working environment.

Three thousand samples were analyzed during two production seasons.

There were four critical control points in the company in which the study was conducted, Pasteurization (mix) stage, cold (tanks) stage, freezing stage, and hardning (tunnel) stage. The end-product did not coincide with the Syrian standard because of these critical control point, which contributed by 15%, 25%, 35% and 25% respectively, meanwhile the remaining pointes, such as the used water, choclate, air and workers were not critical control points under the production conditions of the investigated company.

The influence of mixture type on end-product quality was also evaluated. The effect of four ice cream mixtures were studies.

The results revealed that all non-fatty ice creams (Sharbat, Sorbet, traditional ice creams) helped to obtain of non-contaminated products, where they inhibited the activity of germs due to their low pH (more acidic).

Key words: Ice Cream, Critical Control Points (CCPS), Microbiology

[1], [2] Assist.prof. in food science departement, agriculture college, P.O.Box. 30621, Damascus university, Syria.

المقـــدمـــة

ظلت صناعة المثلجات اللبنية بدائية ومحدودة جداً حتى أواسط القرن التاسع عشر حيث استطاع Jacob Fussell في عام 1851 إنشاء أول مصنع للمثلجات في مدينة بالتيمور، وبعد ذلك تطورت صناعة المثلجات اللبنية تطوراً كبيراً جداً، وقد أظهرت كثير من الدراسات التي جرت لمعرفة النوعية الجرثومية للمثلجات اللبنية، أن هذا المنتج يعدّ وسطاً ملائماً لنمو الأحياء الدقيقة وبقائها على قيد الحياة (Anderson 1992)، كما بين بعضهم احتواء المثلجات اللبنية على بكتريا *Salmonella enteritidis* (Dodhia and others 1998)، وأظهر (Beeres and Luquet 1990) أن احتواء المزيج على بيض غير مبستر هو السبب في وجود هذه البكيريا. كما بينت دراسة أجريت في الكاميرون احتواء هذا المنتج على بكتريا الكوليفورم البرازية بنسبة 71.3 % كما احتوت العينات على *Staphylococcus* ممرضة بنسبة 46.4 % وعلى سالمونيلا بنسبة 5% (Wouafo and others 1996)، وفي دراسات أخرى عديدة جداً على هذا المنتج في العالم تبين مخالفة المنتج للمواصفات القياسية الدولية أحياناً، ففي إيطاليا وصلت نسبة العينات غير المطابقة للمواصفة القياسية الإيطالية 26% (Maifreni and others, 1993)، أما في فنزويلا فقد بلغت نسبة العينات المخالفة للمواصفات 32% بسبب احتوائها على *S. aureus* (Tamsut and Garcia 1989)، أما في دراسة أجريت لثلاث عشرة دولة في كل من أفريقيا وآسيا وأمريكا لمعرفة الجودة الميكروبيولوجية للمثلجات اللبنية فتراوحت نسبة مخالفة هذه المنتجات للمواصفة القياسية الفرنسية بين 12.7 – 82.9 % (Garin and others 2002)، وفي دراسة مماثلة أجريت في كمبوديا بلغت نسبة العينات المخالفة للمواصفة 83.3% (Kruy and others, 2001). أما في سورية فقد بلغت نسبة مخالفة عينات المثلجات اللبنية السائبة للمواصفة القياسية السورية أكثر من 80% (سليق وآخرون، 2004).

ونظراً للأخطار التي تحدث عن تناول الأغذية ولأهمية هذا الموضوع على صحة وسلامة الفرد، فقد طُوِّر نظام مراقبة جديد عرف باسم نظام تحليل الأخطار وتحديد نقاط التفتيش الحرجة ((Hazard analysis and critical control Point (HACCP))، بدأ تطبيق هذا النظام من قبل شركة Pillsbury بمساعدة بعض مخابر الجيش في الولايات المتحدة الأمريكية في بدايات الستينيات، بغرض إنتاج أغذية مأمونة وسليمة بنسبة 100% من الناحية البكتيرية والفيروسية المرضية، وكذلك السموم، فضلاً عن المخاطر الكيميائية والفيزيائية التي يمكن أن تسبب مرضاً أو تؤذي رواد الفضاء.

طُوِّر نظام HACCP في عام 1988 من قبل اللجنة الاستشارية الدولية للمعايير الميكروبية للأغذية NACMCF (National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Food)، وأخذت مشكلة سلامة الأغذية تشكل حيزاً مهماً من اهتمام الباحثين الذين أجروا عدداً من البحوث المتعلقة بسلامة جميع الأغذية، والمشاكل الناتجة عن تناول الأغذية الملوثة (Bean and Griffin, 1990) كما أجريت عدة بحوث في مجال صناعة منتجات الألبان (Bryan 1990a، Mclntyre, 1991) وفي مجال الأغذية وتوزيعها على المطاعم (Bryan, 1990b)، وكذلك في مجال صناعة الأغذية البحرية (Lee and Hilderbrand 1992، Price 1990, 1993)، وهكذا بدأ تطبيق نظام HACCP في الولايات المتحدة الأمريكية في عام 1995 على معامل الأغذية الحامضية المعلبة، وفي عام 1998 على معامل إنتاج عصير الفاكهة والخضار، أما على منشأت تصنيع اللحوم والدواجن فطُبِّق في عام 1999 (FDA backgrounder 1999).

وحُددّت طريقة إنشاء نظام HACCP وتطبيقه على معامل الأغذية وحددت عناصره الأساسيَة وشروط تطبيقها (Pierson and Corlett 1992). ويتضمن تطبيق نظام HACCP مبادئ سبعة أساسية هي:

1. تحليل المخاطر.
2. تحديد نقاط التفتيش الحرجة.
3. إنشاء الأفعال الوقائية والحدود الحرجة لكل تفتيش.
4. إنشاء طرائق لمراقبة نقاط التفتيش الحرجة.
5. بناء أفعال تصحيحية للعمل بها في أثناء المراقبة.
6. إنشاء طرائق للتأكد من صحة عمل النظام.
7. إنشاء قاعدة بيانات فعالة لتسجيل نظام HACCP.

وقد حددت المواصفة القياسية السورية رقم 2197 لعام 2000، الاشتراطات الخاصة بالأحياء الدقيقة الواجب تحقيقها في المثلجات اللبنية على النحو الآتي (جدول 1):

الجدول (1) الاشتراطات الخاصة بالأحياء الدقيقة الواجب تحقيقها في المثلجات اللبنية

الجراثيم	الحدود /للمل أو الغرام				
	عدد العينات	الحد الأقصى لعدد العينات المسموح به	الحد المكروبي المسموح	الحد المكروبي الأقصى المسموح به	
التعداد العام للجراثيم	5	2	10^5	10×2.5^5	خالية من الليستيريا
الكوليفورم	5	2	10^2	10^3	
E . coli الممرضة O157:H7	5	صفر	خالٍ	-	
سالمونيلا	5	صفر	خالٍ /25 غ	-	
المكورات العنقوية الذهبية موجبة التخثر	5	1	10	100	

أهداف البحث

1 – تحديد نقاط التفتيش الحرجة في صناعة المثلجات اللبنية المصنعة آلياً.

2 – مدى إسهام هذه النقاط وأهميتها في الحصول على منتجات سليمة وخالية من الجراثيم الممرضة ومطابقة للمواصفات القياسية السورية.

3 – بيان تأثير تركيب المثلجات في النوعية الجرثومية لها.

مواد البحث وطرائقه

أُجري البحث في إحدى الشركات المصنعة للمثلجات اللبنية في ريف دمشق خلال موسمي 2003–2004 حيث تمت صناعة المثلجات اللبنية بتحضير المزيج ثم البسترة على درجة الحرارة 85° م مدة 30 –40 ثانية في مبادل حراري. يُجنس المزيج بضغط يتراوح 160 –200 بار ثم يُبرد إلى الدرجة 4° م ويُحفظ في خزانات مدة تتراوح بين 6 – 24 ساعة للتعتيق، تُشكل هذه المنتجات وتُقسى وتغلف بشكل آلي وتُحفظ في درجة حرارة – 25 مْ، حتى يتم بيعها.

والجدير بالذكر أن طريقة التشكيل تجري بعدة طرائق:

أ – التشكيل بقالب ثم التقسية في نفق تبريد على –42 مْ مدة ½ ساعة.

ب – التشكيل في صوانٍ تحتوي على فتحات وتقسيتها في –42 مْ في الصينية نفسها.

ج – التعبئة المباشرة في أكواب والتقسية في –42 مْ.

طريقة غسيل الآلات والأجهزة المستخدمة في الصناعة :

1- غسيل خط الطبخ:

يُغسل خط الطبخ يومياً في نهاية الإنتاج على الشكل الآتي:

ا – شطف الخط بالماء العادي.

ب – استخدام ماءات الصوديوم بنسبة 1 % وفي درجة حرارة 80 ْم مدة 15 دقيقة بشكل دارة مغلقة.

ج – شطف بماء بارد.

د – غسيل بحمض الآزوت بنسبة 1% في درجة حرارة 80ْم مدة 15 دقيقة.

ه- شطف بماء بارد .

و – تعقيم بمحاليل معقمة بحسب تعليمات الشركة الصانعة.

ز – شطف بماء بارد.

2 - غسيل الجمادات والخزانات:

أ - يتم باستخدام مزيل دسم ومعقم أو ماءات الصوديوم بتركيز 1% وفي درجة حرارة 80ْ م مدة 15 دقيقة على شكل دورة مغلقة.

ب - شطف بماء بارد .

3 - غسيل خطوط الإنتاج :

أ - يتم الغسيل باستخدام منظفات قلوية لإزالة الدسم باستخدام فراشي خاصة على صوانٍ.

ب - شطف بماء بارد.

ج - تعقم الصواني و الخط بمعقمات من نوع F105 أمريكية الصنع عن طريق ضخ المحلول المعقم بالتراكيز المناسبة بحسب تعليمات الشركة الصانعة برشه على السطوح .

د - تُعقَّم أيدي العمال قبل العمل باستخدام محاليل معقمة كحولية.

ه - كما تزود الشركة بفلاتر لتنقية الهواء الداخل إلى جو المعمل.

أُخذتْ العينات على مدى سنتين وبفترات زمنية متساوية خلال موسم الإنتاج الذي يمتد بين شهر شباط وحتى أيلول من كل عام. وبلغ عدد الوجبات المحللة خلال هذه المدة زهاء 3000 وجبة وحُللت كل وجبة في النقاط المحددة المختلفة يومياً.

أنواع المزيج المستخدم :

1 - مزيج المثلجات القشدية : تتراوح مكونات المزيج بين :

دهن حليب 3–15%، حليب منزوع الدسم 8–12%، سكروز11–14%، مثبتات ومواد مستحلبة 0.4–0.8%، منكهات بنسب مختلفة، غلوكوز بنسبة 3–5 %، كاكاو 2%.

2 - مزيج المثلجات الحليبية: Sherbet الشربت، ويتألف المزيج من المكونات الآتية:

سكروز 16–20%، غلوكوز 4-6%، حليب منزوع الدسم 3–5 %، دهن نباتي 3-5%، مثبتات ومواد مستحلبة 0.5–0.8%. وإضافة حمض الليمون حتى الحصول على pH يتراوح بين 3.5–3.9.

3 - مزيج المثلجات غير الحليبية Sorbet: ويتألف المزيج من سكروز 20-22%، قطر 1–3%، دكستروز من 1-2%، مثبتات 0.5–0.8%. يضاف حمض الليمون حتىالحصول على pH 3، تُشكَّل هذه المنتجات عن طريق ضخ الهواء فيها كباقي المثلجات اللبنية الحليبية.

4 - مزيج المثلجات غير الحليبية التقليدية: ويتألف المزيج من 18–22% سكروز، 0.2-0.3% مثبتات. ثم يضاف حمض الليمون حتى الحصول على pH 2.6 وتُشكل هذه المنتجات من دون ضخ الهواء فيها. المواد الأولية المستخدمة جميعها في هذه الصناعة مستوردة، وهي مطابقة للمواصفات القياسية السورية، وهي تحمل شهادات تحليل خارجية ومحلية.

وقد أجريت على العينات التحاليل الآتية:

ــ تقدير العدد الكلي للأحياء الدقيقة: قُدّر العد العام باستخدام وسط أغار مغذٍّ Nutrient Agar في أطباق بتري معقمة بعد تحضينها مدة 48 ساعة في الدرجة 31 مْ .

ــ وتم تعداد جراثيم الكوليفورم باستخدام بيئة وسط زرع V. R. B. أغار Violet Red Bile Agar والتحضين في 31 مْ مدة 48 ساعة ،أما تعداد جراثيم E. coli البرازية فتم باستخدام وسط الزرع V. R. B. أغار نفسه المستخدم في عد بكتريا جراثيم الكوليفورم ولكن بالتحضين في الدرجة 44.5 مْ مدة 48 ساعة.

ــ تعداد جراثيم *Staphylococcus aureus* : تم تعداد الجراثيم العنقودية الذهبية باستخدام وسط الزرع Baird parker الحاوي على صفار البيض المعقم، والتحضين في الدرجة 37 مْ مدة 48 ساعة.

أُخذت عينات من المناطق التي قد تسبب في الحصول على منتجات غير مطابقة وقد حددت النقاط الآتية للتفتيش:

1.مزيج المثلجات بعد جهاز البسترة – مباشرة.

2.مزيج المثلجات في خزان التعتيق قبل العمل مباشرة.
3.مزيج المثلجات بعد الخروج من آلة التجميد (الجمادة).
4.مزيج المثلجات بعد التقسية.
5.مزيج المثلجات بعد التغليف والتعبئة مباشرة .
6.الماء المستخدم في العمل.
7.أيدي العمال.
8.هواء المعمل.
9.مواد التغليف.
10.الملونات المستخدمة.
11.مواد النكهة.

تم التحليل الإحصائي باستخدام برنامج Mstatc بطريقة القطاعات العشوائية وبالاعتماد على عاملين ومكررين، العامل الأول هو المزيج، إذ تم أخذ المزيج المعّد لصناعة المثلجات اللبنية في عدة مراحل (لكل منها جدول تحليل خاص بها) والعامل الثاني هو الفترة الزمنية التي جرت على مدار سنتين (2003-2004) .

النتائج والمناقشة

أُجري تحليل 3000 عينة خلال مرحلة الدراسة التي استمرت موسمين كاملين لإنتاج المثلجات اللبنية حيث يمتد موسم الإنتاج من شباط وحتى شهر آب من كل عام. وأخذت العينات من نقاط التفتيش المذكورة آنفاً، وقد تم اختبار الكشف عن وجود بكتريا الكوليفورم فقط كدليل على تلوث العينات ببكتريا مرضية أخرى خلال مراحل التصنيع المختلفة، أما فيما يتعلق بالمنتج النهائي فقد تم عد كلي للأحياء الدقيقة وبكتريا الكوليفورم و *E . coli* البرازية وتم الكشف عن بكتريا *S. aureus* في بعض العينات فقط.

أظهرت نتائج التحليل الجرثومي أن جميع العينات المدروسة كانت مطابقة للمواصفة القياسية السورية رقم 2197 لعام 2000 من حيث العدد الكلي للأحياء الدقيقة، وكذلك عدد جراثيم *S. aureus* ، أما فيما يتعلق بجراثيم الكوليفورم و *E . coli* البرازية فقد أظهرت النتائج أن ستين عينة من الناتج النهائي (المغلف) كانت غير مطابقة، نظراً لوجود أعداد أعلى من الحد المسموح به من جراثيم *E. coli* البرازية فيها. ويبين الجدول (2) النتائج الإجمالية لهذه الاختبارات.

الجدول (2)

	نوعية المزيج المبستر	نوعية المزيج في الخزان	نوعية المزيج بعد التجميد	نوعية المزيج بعد الصوانى

	م	غ	م	غ	م	غ	م	غ
عدد عينات المثلجات القشدية المدروسة 2060	2051	9	2036	24	2015	45	2000	60
عدد عينات المثلجات الحليبية sherbet 380	380	صفر	380	صفر	380	صفر	380	صفر
عدد عينات المثلوجات غير الحليبية 360 sorbet	360	صفر	360	صفر	360	صفر	360	صفر
عدد عينات المثلجات غير الحليبية التقليدية 200	200	صفر	200	صفر	200	صفر	200	صفر
عدد العينات الكلية المدروسة 3000	2991	9	2976	24	2954	46	2940	60

م = مطابق غ = غير مطابق

1 – تأثير نوعية المزيج المبستر في نوعية الإنتاج:

لدى مراجعة الجدول (2) يتبين لنا أن 9 حالات غير مطابقة للمنتج النهائي نتجت بسبب عدم مطابقة المزيج المبستر ولو أن عدد خلايا الكوليفورم لم يصل إلى رقم كبير (أي لم يتجاوز 100 خلية في غرام واحد من المزيج) فإن ذلك يؤدي إلى ارتفاع هذا الرقم خلال فترة التصنيع ومراحله المختلفة حتى يصل الرقم في المنتج النهائي إلى أعلى من 100 خلية/ غرام وهذا يفوق الحد الأعلى المسموح به في المواصفة السورية.

وعند حساب نسبة مساهمة المزيج المبستر غير المطابقة في الحصول على منتج غير مطابق، نلاحظ أن 9 حالات غير مطابقة للمزيج المبستر من أصل 60 حالة للمنتج غير مطابق تشكل نسبة 15% وهذا يشير إلى الأهمية البالغة لهذه المرحلة والتي يرتكز عليها كامل الإنتاج.

لدى دراسة نتائج التحليل الإحصائي في هذه المرحلة، لوحظ وجود فروق معنوية ذات دلالة إحصائية فقد وجد أن أقل فرق معنوي (L.S.D.) على مستوى 5% كان 59.34% و78.45 % على مستوى 1 %. وهذا يعني توافق الدراسة الإحصائية مع النتائج التي حصلنا عليها.

2 – تأثير نظافة الخزانات (مرحلة التعتيق):

تُعدُّ هذه المرحلة ضرورية جداً للحصول على قوام مناسب لمزيج المثلجات حيث تقوم المادة المثبتة Stabilizers بعملية ربط الماء ومكونات المزيج للحصول على النعومة المطلوبة للمزيج وعلى القوام المطلوب في أثناء تجميد المزيج، وهي تتراوح بين 6–12 ساعة وقد تصل إلى 20 ساعة أحياناً. بينت الدراسة أن هذه المرحلة تشكل النقطة الحرجة الثانية بعد المرحلة الأولى (البسترة) وتنتج المشكلة في هذه المرحلة عن عدم تنظيف

الخزانات أو أنابيب الوصل الملحقة بها وتعقيمها بالشكل الصحيح والمثالي، وبالرجوع إلى الجدول (2) نلاحظ أن عدد الحالات الناتجة عن الخزانات حصراً، بعد استبعاد الحالات التسع الناتجة عن المزيج المبستر، هي 15 حالة، يمكننا أن نحسب نسبة إسهام هذه النقطة في الحصول على منتج غير مطابق، فمن أصل ستين حالة عدم مطابقة للمنتج النهائي، نجد أن 15 حالة منها ناتجة عن عدم نظافة الخزانات، وهكذا تكون نسبة إسهام هذه النقطة 25% من مجموع حالات عدم المطابقة.

في هذه الحالة أشارت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود أقل فرق معنوي L.S.D. قدرها 30.65% على مستوى 5% و40.52% على مستوى 1% .

3 - تأثير نظافة الجمادات (النقطة الثالثة):

تبين هذه الدراسة أن هذه المرحلة خطرة جداً وذات تأثير كبير في نوعية المنتج، لذا يجب العناية التامة بنظافة الجمادات وأنابيب الوصل وقالب تشكيل القطعة وتعقيمها، فقد بينت الدراسة (الجدول 2) أن عدد الحالات التي كانت فيها الجمادات غير مطابقة وصلت إلى 45 حالة، وكانت 21 حالة منها ناتجة عن الجمادات حصراً بعد استبعاد مجموع الحالات الناتجة عن المزيج المبستر (المرحلة الأولى) وعن مرحلة التعتيق (المرحلة الثانية) (وهي 24 حالة)، وعند حساب نسبة إسهام هذه المرحلة في الحصول على منتج نهائي غير مطابق نلاحظ أنها تسهم بنسبة 35% من مجموع عدد الحالات.

مما يبين أن هذه المراحل تعدُّ من أهم المراحل ويعود السبب إلى صعوبة تنظيف الجمادة بسبب انخفاض حرارة السائل الداخل إليها في أثناء التنظيف أو إلى عدم تقيد العامل بالزمن ودرجة الحرارة المطلوبة لهذا العمل.

كان أقل فرق معنوي في هذه الحالة 19.63% على مستوى 5% و25.96% على مستوى 1%.

4 – تأثير نظافة صواني الصعق (المرحلة الرابعة):

أظهرت الدراسة أن 15 حالة عدم مطابقة للمنتج النهائي ناتجة حصراً بسبب عدم نظافة صواني الصعق، أي أن هذه النقاط تسهم بنسبة 25% من مجموع حالات عدم المطابقة الكلية الناتجة، كما لوحظ أن تشكيل المنتج وصعقه الذي يتم في صوان خاصة بذلك يؤدي إلى صعوبة تنظيف هذه الصواني وتعقيمها بسبب وجود فتحات في الصواني المعدة لتشكيل القطعة .

أشارت نتائج التحليل الإحصائي في هذه الحالة، إلى أن أقل فرق معنوي على مستوى 5 % كان قدره 23.7 % أما على مستوى 1 % فقد بلغ 13.34 % .

5 – تأثير نوعية الشوكولا في نوعية المنتج:

بينت الدراسة عدم وجود حالات عدم مطابقة للمنتج النهائي بسبب نوعية الشوكولا غير المطابقة، فقد أظهرت النتائج (جدول 3) وجود 8 حالات عدم مطابقة للشوكولا، ولكن تجدر الإشارة إلى أن نوعية الشوكولا الملوثة تزيد من أعداد الأحياء الدقيقة في المنتج النهائي، وقد أظهرت النتائج أن عدد الجراثيم لم يصل في أية عينة من العينات المدروسة إلى رقم أعلى من الحد المسموح به في المواصفة السورية وهو 100000خلية/غ، ويؤيد صحة هذه النتيجة تركيب الشوكولا المستخدمة في تغطية مزيج المثلجات، إذ إن عدم وجود الماء في تركيب الشوكولا يحد من نشاط الأحياء الدقيقة وتكاثرها، كما أن نسبة وزن الشوكولا إلى قطعة المثلجات لا تتجاوز في معظم الحالات 20% من الوزن الإجمالي للقطعة مما يقلل من تأثيرها في نوعية المنتج.

الجدول (3) تأثير نوعية الشوكولا في نوعية المثلجات

عدد عينات الشوكولا المدروسة	م	غ	عدد عينات المنتج النهائي المطابقة	عدد عينات المنتج النهائي غير المطابقة
1308	1300	8	1308	صفر

6 – تأثير نوعية الماء:

تم التعرف على نوعية المياه المستخدمة بواسطة عد الجراثيم الكلي على بيئة أغار مغذ وعد لبكتريا الكوليفورم أيضاً، وقد أظهرت الدراسة خلو جميع عينات الماء المستخدم من وجود أي نوع من الأحياء الدقيقة، وكان هذا الاختبار يتم أسبوعياً طيلة مدة الدراسة، والجدير بالذكر أن الشركة المنتجة تملك محطة تحلية الماء وتنقيته ثم تعقيمه بواسطة هيبوكلوريت الصوديوم وتتم الاختبارات اليومية لمعرفة نوعية الماء ونسبة الكلور المتبقية فيه، كما يُعالج الماء في مرحلة ثانية بواسطة الأشعة فوق البنفسجية مما يؤكد صحة النتيجة وسلامة الماء المستخدم و لذا فلم تسهم هذه النقطة في أية نسبة بتلوث المنتج النهائي.

7- تأثير أيدي العمال:

أخذت مسحات من أيدي العمال وزرعت في بيئة VRB أغارخلال مدة الدراسة ،بمعدل مرتين أسبوعياً. يتضح من هذه الدراسة أن هذه النقطة لم تشكل نقطة تفتيش حرجة بل نقطة مراقبة فقط، ويعود السبب إلى ارتداء العاملين لباسهم الرسمي في أثناء العمل، فضلاً عن تعقيم أيدي العمال قبل كل دخول إلى صالة الإنتاج. كما بينت الدراسة

عدم تأثير هذا العامل في الحصول على منتجات غير مطابقة، وربما أسهمت هذه النقطة في زيادة عدد الجراثيم في الناتج النهائي، ولكنه ظل ضمن الحدود الطبيعية .

8- تأثير هواء المعمل:

تم اختبار تأثير هواء المعمل عن طريق فتح أطباق بتري حاوية على وسط V.R.B. أغار في جو المعمل فترة من الزمن (30 دقيقة) ثم يتم التحضين في 31 ْم مدة 48 ساعة، وبيّنت جميع العينات المدروسة والتي كان تؤخذ أسبوعياً أنها كانت خالية من مستعمرات الكوليفورم، مما يدل أن هذه النقطة لم تشكل نقطة تفتيش حرجة، ولقد ذكرنا أن صالة الإنتاج كانت مفلترة النوافذ ومكيفة ولا تسمح بدخول الهواء الملوث.

9- تأثير مواد التغليف والملونات والمنكهات:

أخذت عينات من مواد التغليف والملونات ومواد النكهه في فترات متساوية، طيلة مدة الإنتاج، وزرعت على وسط الزرع V.R.B. أغار وحضنت، فلم يشاهد نمو لمستعمرات الكوليفورم في جميع العينات المدروسة، مما يدل أن هذه النقاط لم تكن ضمن ظروف الإنتاج في الشركة، نقاط تفتيش حرجة.

10- تأثير المزيج في نوعية المثلجات اللبنية:

أ – تأثير مزيج المثلجات غير الحليبية sorbet في نوعية المثلجات:

يتضح من الجدول (4) أن جميع الحالات المدروسة وعلى مدى عامين كانت مطابقة في جميع مراحل الإنتاج بدءاً من المزيج بعد البسترة ثم مرحلة التعتيق في الخزانات وكذلك في مرحلة التجميد في الجمادات وكذلك للمنتج النهائي بعد الصعق ويعود السبب في ذلك إلى عاملين:

1 – عدم دخول الحليب في تركيب هذه المنتجات التي يقتصر تركيبها على الماء والسكر وحمض الليمون.والجدير بالذكر أن تعبئة هذه العينات تمت بشروط التعبئة نفسها لجميع العينات المدروسة.

2 – إن رقم حموضة هذه المنتجات وهو pH=3 يشكل عامل حفظ قوياً جداً لأن انخفاض رقم الـ pH لا يلائم نمو الميكروبات التي قد تصله بشكل نشط، وهذا يمنع نشاط بكتريا الكوليفورم وبعض الأنواع الأخرى وتكاثرها خلال فترة الإنتاج.

الجدول (4) تأثير مزيج المثلجات غير الحليبية sorbet

عدد العينات المدروسة الإجمالي	نوع المزيج	خزانات	جمادات	منتج نهائي
360	مطابق	مطابق	مطابق	مطابق

ب – تأثير مزيج المثلجات الحليبية الحامضية الشربت (Sherbet):

يتضح من الجدول (5) أن جميع العينات المدروسة وخلال فترة الدراسة كانت مطابقة في جميع مراحل الإنتاج (بسترة، وتعتيق، وتجميد، وصعق) ويعتقد أن السبب يعود لعامل حموضة هذه المنتجات حيث يتراوح رقم الـ pH فيها بين 3,4 – 3,9 وهذا الوسط يمنع نشاط معظم الأحياء الدقيقة وتطورها.

الجدول (5) تأثير المثلجات الحليبية الحامضية

عدد العينات المدروسة الإجمالي	نوع المزيج	خزانات	جمادات	منتج نهائي
380	مطابق	مطابق	مطابق	مطابق

ج – تأثير مزيج المثلجات غير الحليبية التقليدية

بينت هذه الدراسة أيضاً أن جميع العينات المدروسة كانت مطابقة للمواصفات القياسية السورية جدول (6)، وهنا أيضاً يعود السبب إلى ارتفاع حموضة هذا النوع من المثلجات (pH 2.6).

الجدول (6) تأثير مزيج المثلجات غير الحليبية التقليدية في نوعية المنتج النهائي الجرثومية.

عدد عينات المثلوجات غير الحليبية المدروسة	نوع المزيج	خزانات	جمادات	منتج نهائي
200	مطابق	مطابق	مطابق	مطابق

11 – تأثير عوامل أخرى :

أوضحت هذه الدراسة أن نقاط التفتيش الحرجة ضمن ظروف الإنتاج في هذه الشركة، تمثلت في أربع نقاط رئيسة وهي: البسترة، والتعتيق، والتشكيل، والصعق، ولم يلاحظ تأثير لأي عوامل أخرى مثل المنكهات المستخدمة، والملونات، أو مواد التغليف.

يتضح من هذه الدراسة أن مجموع الحالات غير المطابقة وهي 60 حالة موزعه على الشكل الآتي:

9	حالات ناتجة عن المزيج	%15
15	حالة ناتجة عن الخزانات	%25
21	حالة ناتجة عن الجمادات	%35
15	حالة ناتجة عن الصواني	%25

الاستنتاجات

1 ــ يتضح من الدراسة التي أجريت على مدى سنتين كان مجموع العينات المختبرة زهاء 3000 عينة تم الحصول على 60 حالة عدم مطابقة للمنتج النهائي من حيث عدد بكتريا الكوليفورم وE.coli البرازية في حين لم نحصل على أي منتج غير مطابق من حيث العد الكلي للأحياء الدقيقة أو من حيث جراثيم *Staphylococcus aureus* أي إن نسبة حالات عدم المطابقة للمنتج تبلغ 2% من مجموع العينات.

2 ــ حُدِّدت النقاط الحرجة لتصنيع المثلجات بشكل آلي في النقاط الآتية:

أ – البسترة والتجنيس.

ب – تعتيق المزيج في الخزانات.

ج – تجميد المزيج في الجمادات.

د – صعق المزيج في أنفاق أو في صوانٍ.

3 ــ بينت الدراسة الأهمية الكبرى لكل من النقاط السابقة في الحصول على منتج مطابق، لأن أي خلل في إحدى هذه النقاط يؤدي حتماً إلى الحصول على منتج غير مطابق.

4 ــ تشكل حالات عدم المطابقة الناتجة عن مزيج غير مبستر 15% من مجموع الحالات في حين بلغت نسبة حالات عدم المطابقة الناتجة عن تعتيق المزيج في الخزانات 25%، وبلغت القيمة نفسها في مرحلة صعق المزيج في أنفاق تبريد أو في صوانٍ مبردة بمحلول تبريد، فيما بلغت نسبة حالات عدم المطابقة الناتجة عن تشكيل المزيج في الجمادات 35% .

5 ــ لم يتم الحصول على أية عينة ماء غير مطابقة وملوثة خلال طيلة مدة الدراسة ولم يتم الحصول على أية حالة عدم مطابقة ناتجة عن الماء.

6 ــ إن الحصول على حالات عدم مطابقة في مادة الشوكولا المستخدمة في تغطية مزيج المثلجات اللبنية لم يؤدِ إلى الحصول على منتجات غير مطابقة، أي إن هذه النقطة لا تعد من النقاط الحرجة، ولكن العينات غير المطابقة للشوكولا أدت إلى زيادة عدد الأحياء الدقيقة، دون أن يصل العدد إلى رقم أعلى من الحد المسموح به في المواصفة القياسية السورية .

7 ــ لا تأثير لعوامل أخرى مثل الهواء ونظافة العمال، وربما يكون السبب هو تطبيق قواعد النظافة العامة واللباس الرسمي للعمال، وكذلك فإن صالة الإنتاج كانت مفلترة أي يدخل الهواء عبر مرشحات وينقى من كل الشوائب وذرات الغبار، كما أن صالة الإنتاج مكيفة ودرجة الحرارة فيها لا تزيد على 26 ْم.

المــراجــع REFERENCES

1 - سليق، سمير؛ أبو غرة، صياح؛ أبو يونس، عهد. (2004). الكشف عن بعــض الأحيــاء الدقيقــة الممرضة في المثلجات اللبنية الثقليدية السورية، المؤتمر العلمي الرابع للعلــوم الزراعيــة، جامعــة أسيوط، مصر.

2 - هيئة المواصفات والمقاييس العربية الــسورية وزارة الــصناعة. (2000). الاشــتراطات الخاصــة بالأحياء الدقيقة الواجب تحقيقها في المنتجات الغذائية، دمشق، سورية.

3 - Anderson, M. R. P. (1992). "Microbiologia alimentaria" ed. Diaz de santos, S. A. Madrid, Spain.

4 - Bean, N. H. and P. M. Griffin. (1990). Food-borne disease outbreakes in the United States,1973 – 87, J. Food Prot .53 (9):804 –817

5 - Beerens, H. and Luquet, F. M. (1990). "Guia practica para el analisis microbiologica de la leche y los productos lacteos "Ed. Acribia, S. A. Zaragoza. Spain.

6- Brayan, F. L. (1990). Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) Concept. Dairy, Food Environ. Sanitat. 10(7):416-418.

7- Brayan, F. L. (1990). Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) System for retail food and resterant operation. J. Food Prot. 53(11):978-983.

8- Dodhia, H.; Kearney, J. and Warburton, F. (1998). A birthday party, home – made ice cream,and an outbreak of *Salmonella enteritidis* phage type 6 infection "Commun dis public Helth , Mar; 1 (1) :31-40 .

9-FDA Backgrounder. (1999). HACCP: A State– of- the-Art Approach to Food Safety www .fda.gov/opacom/backgrounders/haccp.html

10- Grain, B. and others. (2002). "Mulicenter study of street foods in 13 towns on four contintens by the food and environmental hygiene study group of the international network of Pasteur and associated institutes" J. Food Prot. Jan; 65(1):146-52.

11- Kruy, S. L. and others. (2001). "Microbioligical quality of ice cream sorbet sold on the street of Phnom Penh April 1996- April 1997 "Bull.Soc. Pathol. Exot, Dec; 94(5):411-414.

12- Lee, J. S., With, K. S.Hilderbrand Jr. (1992). Hazard analysis &critical control point applications to the seafood industry .Oresu-H-92-001.Oregon Sea Grant,Oregon State University.Corvallis,OR.

13- Maifreni, M., and otherrs. (1993). "Microbioligical quality of artisanal ice cream". Zentralbl Hyg.Umweltmed Sep; 194(5-6): 553-70.

14- McIntyre, C. R. (1991). Hazard Analisis Critical Control Point (HACCP) indentification. Dairy, Food and Environ.Sanit. 11(7) :357-358.

15- Pierson, M. D. and Corlett, Jr. (1992). (HACCP) Principals and applications, Van Nostrand Reinhold,New York.212 pp
16- Price, R. J. (1990). Retail seafood cross-contamination. UCSGEP 90-6. University of California, Food Science & Technology Departement. Davis. CA 95616.
17- Price, R. J.; P. D. Tom, and K. E. Stevenson. (1993). Ensuring food safety– The (HACCP) way. University of California, Food Science & Technology Departement ,Davis,95616
18- Tamsut, L. S. and Garcia,C. E. (1989). "Microbiological quality of Vanillia ice cream manufactured in Caracas,Vanezuela"Arch.Latinom.Nutr. Mar; 39(1):46-56.
19- Wouafo, M. N., Njine, T. and Tailliez, R. (1996). "Hygiene and microbiologic quality of ice creams produced in Cameron. A public Health Problem" Bull Soc. Pathol. Exot. ; 89(5):358-62.

Received	2005/02/06	إيداع البحث
Accepted for Publ.	2005/08/28	قبول البحث للنشر