الباب الثانى

- السياسة الغذائية العالمية وعلاقتها بالسياسة الغذائية فى الوطن العربى.
- تطور إنتاج وتوزيع الغذاء.
- جودة الأغذية وعوامل فسادها.
- وقاية الغذاء من التلوث.
- التسمم الغذائى.
- الأغذية البروتينية الحيوانية عنصر أساسى فى غذاء المستقبل.
- الألبان المتخمرة
- اللبن السائل طويل العمر.

السياسة الغذائية العالمية
وعلاقتها بالسياسة الغذائية فى الوطن العربى

منذ نشأة الحياة على الأرض والإنسان يعتمد على الزراعة فى إنتاج غذائه من محاصيل حقليـة وخضر وفاكهة ومنتجات حيوانية مثل اللحوم والألبان والدواجن.

ونظـرا لوجود اختلافات كبيرة بين دول العالم من حيث نصيب الفرد من الناتج القومى الإجمالى لهذه الدول.. فقد قامت دائرة المعارف البريطانية سنة ١٩٩٦ بدراسـة هـذه الظاهرة وتحليل نتائجها لما لها من تأثير مباشـر على الحالـة الغذائية والصحيـة لأفراد تلك الدول حيث انتهت إلى تقسـيم دول العالم إلى دول متقدمة ودول نامية.

فالدول المتقدمة .. هى تلك الدول التى أخذت بمبدأ التكنولوجيا الصناعية المتقدمة والتى تتميز بالدخل المرتفع.

أما الدول النامية فقد تم تقسيمها إلى دول متوسطة الدخل وأخرى منخفضة الدخل ومعنى ذلك أن الدول متوسطة الدخل هى تلك الدول الأقل نموا.. أما الدول منخفضة الدخل فهى تلك الدول التى تعانى من العجز الغذائى.

وبصفـة عامـة يمكن تعريف الـدول النامية بأنها تلك الـدول التى يمثل الإنتاج الزراعى فيها أكبر نسبة من دخلها القومى وغالبا ما يمثل منتج زراعى واحـد الدخل الرئيسـى لتلك الدول حيث يكون النشـاط الصناعى منخفضا للغاية ومتسما بتطور تكنولوجى ضعيف مع وجود معدلات لا يستهان بها من

البطالة، أى نقص شديد فى فرص العمل مع وجود معدلات مرتفعة نسبيا من النمو السكانى.

ومن الصفات الأخرى عدم كفاية البنية الأساسية ورداءة شبكات الطرق والنقل وعدم وجود شبكات رى كافية وما إلى ذلك من تخلف تنمية الموارد البشرية من حيث المهارات والتعليم وضعف المؤسسات الاقتصادية والمالية.

وعلى هذا الأساس تم تقسيم دول العالم من حيث متوسط نصيب الفرد فيها من الدخل القومى الإجمالى إلى ثلاثة مستويات هى:

١ – دول ذات دخل مرتفع حيث يزيد متوسط نصيب الفرد فيها عن ٨٦٢٦ دولارا سنويا من الدخل القومى الإجمالى.

٢ – دول ذات دخل متوسط حيث يزيد متوسط نصيب الفرد فيها عن ٦٩٥ دولارا سنويا ولا يزيد عن ٨٦٢٦ دولارا من الدخل القومى الإجمالى.

٣ – دول ذات دخل منخفض حيث لا يزيد متوسط نصيب الفرد فيها عن ٦٩٥ دولارا سنويا، من الدخل القومى الإجمالى.

ونتيجة لزيادة القوة الشرائية لأفراد الدول الغنية ذات الدخل المرتفع يزيد الطلب والإقبال على استهلاك أنواع الأغذية مرتفعة السعرات الحرارية والتى تتميز بالطعم الجيد الشهى، وعلى العكس من ذلك ينخفض استهلاك الفرد من استهلاك أنواع الأغذية مرتفعة السعرات بل يكون فى أدنى الحدود.

ولا شك أن للتقدم العلمى التكنولوجى فى مجال الصناعات الغذائية دورا هاما فى تشجيع الأفراد على استهلاك الأغذية لذيذة الطعم والتى تتميز بارتفاع محتوياتها من السعرات الحرارية نظرا لما تحتويه من دهون وبروتينات بنسب عالية الأمر الذى أدى إلى تفشى حالات البدانة وزيادة الوزن لغالبية أفراد تلك الدول الغنية.

وعلى العكس من ذلك يكثر ظهور حالات انخفاض وزن الأفراد فى الدول ذات الدخل المنخفض وما يصاحب ذلك من أعراض نقص التغذية مثل الضعف العام والأنيميا وانخفاض معدل أداء العمل وهذا معناه أن متوسط دخل الأفراد لأية دولة من الدول يعطى صورة عن الحالة الغذائية لهؤلاء الأفراد ومردود ذلك على حالتهم الصحية.

علاقة متوسط دخل الأفراد فى الوطن العربى بمتوسط متحصلاتهم من السعرات الحرارية:

يمكن توضيح هذه العلاقة من واقع متوسط دخل أفراد تلك الدول على النحو التالى:

أولا: الدول المصدرة للنفط مثل المملكة العربية السعودية وليبيا والكويت والإمارات العربية المتحدة وقطر والبحرين وسلطنة عمان حيث يزيد متوسط دخل الفرد من الناتج القومى الإجمالى عن ٦٠٠٠ دولار سنويا وبالتالى يزيد نصيب الفرد من الغذاء مرتفع السعرات الحرارية حتى تزيد المتحصلات اليومية من الطاقة عن ٣٠٠٠ سعر حرارى يوميا.

ثانيا: الدول ذات الدخل المتوسط مثل الجزائر والعراق ومصر والأردن ولبنان والمغرب وسوريا وتونس والتى يتراوح متوسط الناتج القومى الإجمالى فيها بين ٢٠٠٠- ٣٠٠٠ دولار سنويا.. لذلك فإن متحصلات الطاقة للأفراد تتراوح ما بين ٢٧٠٠- ٣٠٠٠، سعر حرارى يوميا.

ثالثا: الدول ذات الدخل المنخفض مثل جيبوتى والصومال وموريتانيا والسودان واليمن والتى يقل فيها متوسط نصيب الفرد من الناتج القومى الإجمالى عن ٦٠٠ دولار سنويا وبالتالى تنخفض متحصلات الطاقة اليومية حيث تتراوح ما بين ٢٠٠٠- ٢٣٠٠ سعر حرارى يوميا.

ولما كانت الزراعة هى مصدر إنتاج غذاء الإنسان من مواد غذائية نباتية كانت أم حيوانية لذلك فإن السياسة الغذائية الدولية تعتمد على حماية الزراعة لأنها الركيزة الأساسية، ولما لها من جانب اقتصادى هام وذلك بحماية المنتجات المحلية من المواد الغذائية بفرض رسوم دخول على محاصيل الحبوب والخضر والفاكهة والمنتجات الحيوانية ومنع الإغراق بهذه المنتجات، وكذلك العمل على زيادة الإنتاجية الزراعية ورفع مستوى المعيشة للمجتمع الزراعى بالإضافة إلى العمل على استقرار الأسواق والأسعار، وأكبر دليل على ذلك قيام دول أوربا بإنشاء الاتحاد الأوربى الذى يضم أكبر الأسواق الدولية المختصة بالتجارة الخارجية.

وقد انضمت إسبانيا والبرتغال مؤخرا إلى دول السوق الأوربية المشتركة مما أثر سلبا على تصدير المنتجات المصرية إلى دول السوق الأوربية المشتركة مثل الطماطم لدول غرب أوربا والبطاطس إلى انجلترا بالإضافة إلى التشدد من جانب المفاوض الأوربى على دخول الصادرات المنتجة فى منطقة الشرق الأوسط لتكون فى الفترة من يناير حتى مايو وهى فترة مناسبة لإنتاج دول جنوب أفريقيا ولكنها غير مناسبة إطلاقا لمصر وهو ما يعنى حرمان مصر من تصدير غالبية المنتجات الزراعية التى تكون غير كاملة النضج فى هذه الفترة مثل العنب وبالتالى لا تدخل المنتجات المصرية إلى دول الاتحاد الأوربى.

ومن أجل ذلك فلابد من قيام تجمع اقتصادى عربى أو شرق أوسطى يقوم بإلغاء القيود على التجارة البينية بين الدول العربية مع العمل على إزالة معوقات الاستثمار خصوصا الاستثمار الأجنبى لما له من مميزات؛ أهمها دخول المعدات والماكينات الحديثة إلى الدول العربية من أجل إنتاج السلع ذات الجودة العالية والتى تقبل عليها الأسواق الأوربية، وكذلك مواصلة

الخصخصة لتحقيق الميزة التنافسية بين وحدات الإنتاج مع الاهتمام بتطوير البنية الأساسية حتى يمكن إنتاج سلع بتكلفة منخفضة وذات جودة عالية.

ولقد خطت بعض الدول العربية مثل الأردن خطوة متقدمة بفتح باب التجارة الخارجية مع الولايات المتحدة وحلفائها حتى يمكن تمرير المنتجات العربية إلى الأسواق الأمريكية التى تعطى تلك المنتجات إعفاء جمركيا.

وأخيراً.. أدركت مصر أهمية فتح الأسواق الأمريكية أمام المنتجات المصرية بتوقيع اتفاقية تسمى الكويز يتم بمقتضاها إشراك إسرائيل فى تصدير المنتجات المصرية إلى الأسواق الأمريكية، نظرا لأن دول السوق الأوربية المشتركة تتعاون وتساند بعضها بعضا حيث ألغت الرسوم الجمركية فيما بينها على المنتجات الزراعية فى حين فرضت رسوما جمركية على واردات السلع الزراعية من الدول الأخرى وعلى سبيل المثال فرضت رسوما جمركية على واردات السلع المصرية إليها بل الأكثر من ذلك حددت فترات زمنية محددة لقبول الصادرات المصرية على النحو التالى:

الطماطم من أول ديسمبر حتى نهاية مارس من كل عام.

البصل من أول فبراير حتى نهاية إبريل من كل عام.

البطاطس من أول يناير حتى نهاية مارس من كل عام.

الفاصوليا من أول نوفمبر حتى نهاية إبريل من كل عام.

أما بالنسبة للقطن المصرى وهو سلعة التصدير الأساسية لمصر وخاصة طويل التيلة فلم يواجه أى قيود جمركية على صادرات مصر منه وذلك بسبب أن زراعة هذا النوع من القطن يقتصر على المناطق الجنوبية لإيطاليا فقط والكميات الناتجة منه لا تكفى احتياجات دول السوق الأوربية المشتركة.. هذا مع الأخذ فى الاعتبار أن دول السوق الأوربية المشتركة تأتى فى المرتبة

الرابعة للدول المستوردة للقطن طويل التيلة بعد الولايات المتحدة والصين والاتحاد السوفيتى وهى تغطى أكثر من ٨٠٪ من احتياجاتها من القطن من العالم الخارجى.

ويوضح المؤتمر العاشر للاقتصاديين الزراعيين ٢٥- ٢٦ سبتمبر ٢٠٠٢ ما تمر به المنطقة العربية من الضغوط السياسية والاقتصادية المحلية إلى جانب المتغيرات العالمية الأمر الذى يزيد من حدة المشاكل العربية المزمنة والتى من أهمها المشاكل المتعلقة بالقطاع الزراعى وإنتاج الغذاء مثل مشكلة نقص إنتاج الحبوب وقلة مساحات الأراضى الصالحة للزراعة وتآكل تلك المساحات نتيجة للتصحر والتحضر وزيادة تعداد السكان ووجود بعض السياسات المتعلقة بالغذاء تحد من تطور القطاع الزراعى وتفاقم مشكلة الأمن الغذائى.

حيث يتبين أن المشكلة الرئيسية التى تواجه المجتمع العربى هى توفير الحد الأدنى من الاحتياجات الغذائية حيث إن الإنتاج العربى من الغذاء لا يكفى احتياجات أكثر من ثلثى سكان المنطقة وهذا يوضح أن الإنتاج العربى من السلع الغذائية مازال محدودا بسبب تفاوت الموارد الزراعية بين الدول العربية وضعف الهياكل الزراعية وضعف الاستثمارات فى مجال الزراعة وإنتاج الغذاء الأمر الذى أدى إلى أن هناك سلعا زراعية مازال إنتاجها محدودا مثل البقوليات والزيوت واللحوم الحمراء والأسماك والحبوب على رغم أن هناك سلعا غذائية زاد إنتاجها بشكل ملحوظ مثل الدرنات والخضر والفاكهة والألبان إلا أن زيادة الطلب على هذه السلع قد زاد زيادة كبيرة وترجع هذه الزيادة إلى ارتفاع معيشة الفرد العربى خلال الفترة ١٩٩٢- ٢٠٠٠ حيث زاد الاستهلاك بالنسب الآتية:

الأرز ٧٩٪ الأسماك ٦٥٪ لحوم الضأن ٥٦٪ الخضر ٤٦٪ الفاكهة ٢٨٪ الدرنات ٢٧٪ لحوم الدواجن ٢٥٪ السكر ٢٢٪ الزيوت ٢١٪ الشحوم ٢٠٪ الألبان ٢١٪ اللحوم الحمراء ٢٠٪ القمح ١٨٪ البقوليات ٩٪ الشعير٦٪.

لذلك يتضح أن هناك سلعا يمكن الاكتفاء الذاتى منها فى المدى القصير مثل الخضر والفاكهة والبيض وهناك سلع من المنتظر أن يتم الاكتفاء الذاتى منها على المستوى المتوسط مثل الأرز والبقوليات والأسماك ولحوم الدواجن واللحوم الحمراء والألبان أما السلع الغذائية الأكثر أهمية فى الوطن العربى فتشمل الحبوب والسكر ولحوم الضأن والزيوت فينتظر الاكتفاء الذاتى منها فى المدى البعيد علما بأن الفجوة الغذائية العربية قد بلغت ١٢ مليار دولار عام ٢٠٠١ تمثل الحبوب فيها نسبة ٤٤٪ والقمح ٢٢٪ من إجمالى تلك الفجوة.

تطور إنتاج وتوزيع الغذاء

أدى التقدم الحديث فى علم تكنولوجيا الأغذية إلى إنتاج كثير من أصناف الأغذيــة المتطورة لكى ترضى كافة أذواق المســتهلكين فمثلا تم حديثًا إنتاج الزبــد الصناعى المعروف بالمرجرين والبن الخالى من الكافيين ســريع الذوبان وغيره من أصناف الأغذية المجففة بالتجفيد والتى تتميز بخواص جودة عالية والتى تتمشى مع زيادة دخول كثير من الأفراد وبالتالى زيادة قدرتهم الشرائية علــى طلب المواد الغذائية ذات مواصفات الجودة العالية والتى تكون مرتفعة فــى تكاليف إنتاجها مثل أنواع الحلويــات واللحوم المجهزة تجهيزاً خاصا بالشى والسلق مع إضافة التوابل إليها، وكذلك العديد من المشروبات المختلفة وغيرها من الأغذية ســابقة التجهيز فمثلا ينتج حاليا الأرز ســابق التجهيز بحيث لا يستغرق وقت طهيه الكامل أكثر من خمس دقائق.

ولا يفوتنا أن نذكر بالفضل التقدم الحديث فى وسائل نقل الأغذية تحت تبريد حيث يمكن نقل المواد الغذائية من المناطق الاســتوائية إلى كافة الدول الأخرى مثل أصناف الخضر المختلفة والفاكهة واللحوم والدواجن وغيرها.

أمــا فيما يتعلــق بنظام توزيع المواد الغذائية للمســتهلكين فقد تطور أيضا فبعد أن كان المســتهلك يشــترى احتياجاته من المزرعة مباشــرة أصبح يقوم بشــرائها من المتاجر بعد إجراء بعض التجهيزات البسيطة عليها مع تعبئتها فى عبوات مناســبة للمســتهلك حيث انتشــرت حاليا المتاجر المعروفة باسم الســوبر ماركت والتى تهدف إلى تســهيل مهمة البائع والمســتهلك فى نفس

الوقت حيث يشعر المستهلك بالراحة فى اختيار الأصناف التى يرغبها بنفسه دون تدخل من العاملين بالمتاجر وهذا بالطبع يقلل من العمالة ويزيد من ربح التاجـر. أما ما يقال عن مـواد التغليف والتعبئة للأغذية فترجع أهميتها إلى حماية الغذاء من التلوث مع تحديد الكميات طبقاً لحاجة المستهلكين وكذلك لتقليل الفاقد وسهولة التداول والنقل. فالتغليف ليس إذن من دواعى الرفاهية وإنما ضرورة بشرط عدم المبالغة فى نوعية مادة التغليف مرتفعة الثمن وبحيث تكون مناسـبة للمادة الغذائية ولا تسـبب ضررا على صحة المسـتهلك ومن أمثلة هذه المواد الورق المطلى بالشمع والقصدير والسلوفان والألمونيوم والزجاج والبلاستيك مثل البولى ايثيلين والبولى فيتيل كلورايد. وهى تعتبر عازلة للهواء والرطوبـة كما أنه يرجح أنهـا ضارة بالصحة لذلك فـإن بعض الدول تمنع استخدام البلاستيك كمادة تغليف للأغذية لذلك فمادة التغليف الأكثر انتشارا هى الورق المغطى بطبقة رقيقة من الألمونيوم.

ويكفى هنا الإشـارة إلى قيام اتحادات حماية المسـتهلكين فى دول أوربا حيـث تولى اهتمامًا ملحوظا بالمواد الغذائية ابتداء من الرقابة على مواد الرش الكيميائية فى المزارع والتى يمكن أن تؤثر على صحة المسـتهلكين ثم الرقابة على الأغذية المصنعة كما تقوم بنشـر المواصفات الغذائية الصحيحة وتوزيعها على المستهلكين من خلال دورية تقوم بإصدارها.

جودة الأغذية وعوامل فسادها

تتعرض المواد الغذائية سواء كانت ذات مصدر نباتى أم حيوانى لأنواع مختلفة من الفساد بسبب ما يحدث بها من تحولات بفعل الأنزيمات الموجودة أصلا فى الغذاء أو التى تنتجها الميكروبات التى تنتقل إلى الغذاء عن طريق التربة والماء والهواء حيث ينتج عن تأثيرها فساد فى الرائحة وتغير فى اللون والقوام والطعم، ونظراً لأن تقدير هذه الصفات يعتمد على الحواس الشخصية التى تختلف من شخص إلى آخر والتى ترتبط بخبرة وذوق الشخص لذلك فتقدير هذه الصفات يتباين من شخص إلى آخر ولكن فى حدود ضيقة بالنسبة للأفراد العاديين.

ويمكن تقسيم أنواع الفساد كالتالى:

١- فساد طبيعى:

وهذا النوع من الفساد غالبا ما يكون غير ضار بالصحة حيث يكون الفساد نتيجة لتغيرات طبيعية فى خواص جودة المادة الغذائية مثل:

(أ) الجفاف: نتيجة لخروج جزء من رطوبة المادة الغذائية بسبب البخر، فيحدث مثلا ذبول للأوراق النباتية أو حدوث شقوق نتيجة لجفاف السطح الخارجى كما يحدث فى الجبن مثلا.

(ب) امتصاص الرطوبة «الطراوة»: ويحدث بسبب امتصاص المادة الغذائية للرطوبة ومن أمثلة ذلك ما يحدث فى الأغذية التى على شكل

مساحيق حيث يحدث بها تكتل أو يحدث طراوة لبعض الأغذية مثل البسكويت وغيرها من أصناف الأغذية.

(جـ) تكوين البللورات: ويحدث ذلك كما فى حالة محاليل السكر عالية التركيز والعسل الأسود وعسل النحل أو ظهور أملاح على سطح اللحم المدخن.

(د) السيحان أو التعريق: حيث تخرج بعض محتويات المادة الغذائية وخروجها على السطح وفقدها بالتالى ومن أمثلة ذلك ما يحدث من سيحان دهن الجبن الجاف وخروجه على شكل قطرات زيتية أو خروج جزء من الزيت الداخل فى تركيب الحلاوة الطحينية عند تركها فترة على درجة الجو العادى.

(هـ) ظاهرة البيات: وهذه الظاهرة تحدث للخبز عند تركه مدة طويلة حيث يطلق عليه «بايت» وهو نتيجة لتحرر الماء الداخل فى عجينة الخبز ويمكن عودة الخبز شبيها لحالته الأولى بالتسخين حيث يرتبط الماء مرة أخرى.

(و) التجميد: وهو نتيجة لانخفاض درجة الحرارة عن الصفر المئوى فيتجمد الماء فى المادة الغذائية مثل اللحوم وتتكون بللورات ثلجية داخل الخلايا نتيجة للتجميد وكبر حجم البللورات عن حجم سائل الخلية فيحدث تمزق للخلايا،ويخرج السائل منها مسببا سرعة فسادها.

٢- الفساد الكيميائى والحيوى

يحدث الفساد للمادة الغذائية نتيجة لتفاعل كيميائى. أو نتيجة لتفاعل كيميائى بمساعدة أحد الأنزيمات وهو ما يطلق عليه الكيميائى الحيوى أو نتيجة لفعل أحد الأنزيمات فقط ومن أمثلة هذه التفاعلات:

(أ) التأكسد الذاتى للدهون

وفى هذا النوع من التفاعل تتأكسد الدهون بفعل الأكسجين الموجود فيها وتزيد سرعة التفاعل بزيادة الضوء ودرجة الحرارة والمعادن الثقيلة.

(ب) التحلل المائى للدهون

حيث يتحلل الدهن فى وجود الماء بفعل أنزيم الليبيز فينتج عن ذلك الأحماض الدهنية والجلسرين وبعض هذه الأحماض الدهنية تكون ذات رائحة نفاذة زنخة.

(جـ) تزنخ الدهون

ففى التزنخ الكيتونى تتحلل الدهون إلى أحماض دهنية مشبعة تتأكسد بفعل أنزيمات البكتريا والفطر منتجة الرائحة الزنخة أما فى التزنخ الألدهيدى فتتحلل الدهون إلى أحماض دهنية غير مشبعة تتأكسد بمساعدة الضوء والحرارة وبعض المعادن مثل الحديد والنحاس منتجة الرائحة والزنخة أيضا.

(د) تكوين الدهون العديدة

ويحدث ذلك نتيجة لتسخين الدهون لمدد طويلة فى وجود الهواء الجوى والأكسجين فتتكون جزئيات دهن عديدة السلاسل من الأحماض الدهنية غير مشبعة ويصبح الزيت أكثر لزوجة وباستمرار التسخين يبدأ الزيت فى التدخين.

(هـ) التلون البنى غير الأنزيمى نتيجة لتفاعل ميلارد وكذلك التكرمل.

التفاعل الذى يطلق عليه تفاعل ميلارد يحدث بين السكريات المختزلة والبروتينك والأحماض الأمينية حيث يتكون اللون البنى مع تكوين مركبات

ذات رائحة وطعم غير مرغوبين غالبا وهذا التفاعل يزيد بزيادة درجة الحرارة والمدة.

أما التكرمل فيحدث نتيجة للتسخين الجاف للسكريات حيث يتكون اللون البنى ويتغير الطعم تبعا لذلك التلون.

تفاعلات المادة الغذائية مع مادة التعبئة

بسبب الطلاء غير الجيد للعلب الصفيح من الداخل قد يحدث وجود أجزاء صغيرة جدا بدون طلاء ونتيجة لذلك تستطيع الأحماض الموجودة فى المادة الغذائية مهاجمة هذه الأجزاء وإنتاج غازات مثل غاز الأيدروجين وعندما يزيد تكوين الغازات ولا تستطيع الخروج فإنها تسبب ضغطا داخليا ينتج عنه انتفاخ العلب وهذا ما يعرف بالانتفاخ الكيميائى.

ومثل هذه العلب عند فتحها فإن بعض محتوياتها تندفع بقوة نتيجة لضغط الغازات مع حدوث تغيير فى لون وطعم المادة الغذائية وفى حالات أخرى قد يتعرض السطح الخارجى للعلب للصدأ عند حفظها فى مكان رطب مما قد يؤدى إلى حدوث ثقوب صغيرة جدا تدخل الميكروبات من خلالها إلى داخل العلبة، أما ما يحدث من انتفاخ نتيجة لعدم التعقيم الجيد فإن إنتاج الغاز هنا ليس نتيجة تفاعل كيميائى ولكنه نتيجة لنشاط البكتريا يطلق عليه الانتفاخ الميكروبيولوجى.

وقاية الغذاء من التلوث

يجب حماية الغذاء والمحافظة عليه من التلوث بداية من الأفراد الذين يقومون بتداوله ثم الذين يقومون بتصنيعه حتى وصوله للمستهلك وهذا التلوث قد يكون كيميائيا أو ميكروبيا ويحدث نتيجة لتلوث المادة الغذائية الخام من مصادر طبيعية أو نتيجة للمعاملات التصنيعية أو قبل وصولها للمستهلك. ومن أمثلة المصدر الأول تلوث المادة الغذائية الخام مثل اللحوم واللبن والبيض بميكروب السالمونيلا بالإضافة إلى الأنزيمات التى تفرزها البكتريا أو التى تكون موجودة طبيعيا فى الغذاء حيث تحول المادة الغذائية إلى صورة غير صالحة للتصنيع أو الاستهلاك لذلك يجب العمل بصفة أساسية على تقليل هذا التأثير باستخدام وسائل الحفظ المختلفة مثل التبريد أو التجميد أو استخدام الحرارة لذلك، فإن أول واجبات القائمين على التصنيع الغذائى الاهتمام بجودة المادة الغذائية الخام بحيث تكون نظيفة ومحتوية على أقل عدد ممكن من البكتريا.

ولا شك أن القائمين على تداول الغذاء وتصنيعه يمثلون أكبر عامل فى تلوث الغذاء بواسطة الميكروبات المسببة للتسمم إلا أن هناك فرقا بين التسمم الكيميائى والتسمم الميكروبى حيث إن **الأول**: يسبب التسمم بمجرد وجوده وتظل كميته ثابتة بعكس **الثانى**: فإن كمية الميكروبات تزيد تبعا للظروف الملائمة وبالتالى أيضا كمية السموم التى تنتجها هذه الميكروبات ومن أمثلة الأغذية التى تساعد على تشجيع نمو الميكروبات اللحوم والألبان ومنتجاتهما والبيض ومنتجاته والأسماك، وعلى العكس من ذلك الأغذية

منخفضة الرطوبة مثل أنواع من الخبز والبسكويت المنخفضة فى نسبة الرطوبة أو المحتوية على نسبة مرتفعة من السكر وكذلك الأغذية مرتفعة الحموضة مثل المخللات فإنها غالبا لا تسبب مخاطر من التسمم الميكروبى. لذلك يجب العمل على المحافظة على المنتجات الغذائية باستخدام طرق الحفظ غير الملائمة لنمو البكتريا. بالإضافة إلى ضرورة الاهتمام بنظافة مخازن الأغذية مع وجود حركة دائمة بها لأن ذلك يمنع الفئران من عمل المخابئ والاختفاء فيها وكذلك مراعاة أن تكون المادة الغذائية مرفوعة فوق سطح الأرض مع ترك مسافات بينها وبين الحائط لتسهيل التنظيف من ناحية وتسهيل توزيع مرور الهواء والرطوبة حيث تختلف درجة حرارة تخزين المادة الغذائية تبعا لنوع هذه المادة ومدة التخزين المطلوبة فهى تختلف من ٣,٣° م للحوم الطازجة إلى -٢٩° م للأغذية المجمدة حيث يكون كل الماء فى صورة بللورات ثلج ولضمان عدم ارتفاع درجة حرارة المادة الغذائية بدرجة كبيرة عند نقلها يجب زيادة تبريدها قبل نقلها. وبصفة عامة وكما هو معروف أنه كلما انخفضت درجة الحرارة طالت مدة حفظ المادة الغذائية لذلك يجب استخدام درجات الحرارة المنخفضة بطريقة اقتصادية حيث إن زيادة التبريد تحتاج إلى نفقات أكثر. أما فيما يختص بالنقل فيجب نقل المنتجات الغذائية فى حاويات مغلقة ويفضل أن تكون مبردة تبعا لنوع تلك المنتجات ودرجة حرارة الجو ونسبة الرطوبة لأن الأغذية إذا كانت جافة فإنها ستأخذ رطوبة من الجو أو من أى رذاذ مياه من أى مصدر، أما إذا كانت لحوماً أو أسماكا أو أحد منتجاتهما فإنها ستجذب الذباب والحشرات المسببة للأمراض خصوصاً وأن كثيرا من الأغذية يتم استهلاكها دون معاملات تصنيعية أو حرارية أخرى وهنا تكون خطورة انتشار الأمراض أكثر، أما فيما يختص بالعادات الصحية ونظافة

القائمين على تداول وتصنيع الغذاء وهى ما يطلق عليها النظافة الشخصية فهى هامة جداً لأن مجرد حدوث سلوك غير صحى من أى فرد من هؤلاء القائمين على العمل مثل الكحة أو خروج رذاذ من الفم فإن ذلك سيؤدى إلى انتشار بعض الأمراض مثل أمراض الجهاز التنفسى والتلوث بالميكروبات المرضية «استافيلوكوكاى» حتى ولو تم استخدام المناديل لأن المناديل نفسها تكون مصدر تلوث فى كل مرة يتم استخدامها فيه لأنها ستلوث الأيدى أيضا، بالإضافة إلى أن استعمال دورات المياه وعدم غسل الأيدى جيداً فإن هذه الأيدى ستكون مصدرا للتلوث. لذلك يجب غسل الأيدى جيداً مع استخدام المناشف التى يعقبها استخدام المناديل الورقية والتى يجب وضعها فى النهاية فى وعاء مغلق. لذلك كان الاهتمام الأول بجميع وحدات التصنيع الغذائى هو توفير وسائل غسيل الأيدى فى أماكن تداول الغذاء وكذلك فى أماكن تغيير الملابس مع ضرورة العمل على تنفيذ ذلك بكل دقة حتى على زوار هذه الأماكن الذين يشترط عليهم ارتداء ملابس واقية بما فيها أغطية الرأس. أما أحواض غسيل الأيدى فيجب أن تكون مخصصة فقط لذلك فلا يغسل فيها أى شىء آخر مثل الأوعية مثلا لذلك يراعى أن تكون صغيرة الحجم وبعمق مناسب حيث يستخدم فى ذلك الماء العادى فى الجو الحار مع استخدام الصابون السائل ويفضل فى الصنابير أن تكون من النوع الذى يعمل بضغط الرجل بدلا من اليد التى تتعرض للتلوث أخيراً عند غلق الصنبور كما يجب توفير مقصات للأظافر مع تعويد القائمين بالعمل على استخدامها وقد يضاف إلى الصابون السائل بعض المواد المثبطة لنمو البكتيريا حيث تعمل على منع البكتريا على الأيدى فى الفترة ما بين الغسلتين ويجب أيضا أن يكون لكل فرد منشفة خاصة به أو تستخدم المناشف الكبيرة المحمولة على

بكر والتى تعطى فى كل مرة جزءا جديدا ونظيفا أما طريقة الهواء الساخن فى تجفيف الأيدى فيعتقد أن المناشف السابق الإشارة إليها تكون أفضل لو استخدمت بطريقة صحيحة.

ومن أهم عوامل النجاح فى تحقيق هذه الأهداف أيضا هو اختيار العاملين الذين يهتمون بمظهرهم العام ويحبون النظافة وهو ما يطلق عليه «حب النظافة الشخصية».

بالاضافة إلى محاربة ظاهرة التدخين خوفا من رماد وأعقاب السجائر من وصولها للأغذية فتلوثها وكذلك خوفاً من وصول بكتريا لعاب الفم عن طريق الأصابع ، أما الأظافر فيجب أن تكون قصيرة ونظيفة مع عدم استعمال طلاء الأظافر لأن وجود هذا الطلاء لا يشجع على تنظيف الأظافر جيداً باستخدام فرش تنظيف الأظافر وكذلك منع كل ما يلبس بالأصابع أو الرسغ من ساعات ومجوهرات خوفاً من كسر واجهة الساعات وسقوط الزجاج فى الغذاء، وكذلك كل ما يلبس من دبابيس وخلافه لاحتمال سقوطها ووصولها إلى الغذاء هذا مع ضرورة إبعاد أى عامل تظهر عليه أى أعراض مرضية خصوصا الأمراض الجلدية والتنفسية وكذلك العاملون الذين يضعون أربطة الجروح لأن هذه الأربطة نفسها تكون مصدرا لنقل الميكروبات خصوصا إذا تعرضت للرطوبة.

أما فيما يختص بالمعدات والأجهزة المستخدمة فى جميع مراحل تصنيع الغذاء فيجب أيضا العناية الكاملة بنظافتها وغسلها قبل كل عملية تصنيع باستخدام المواد المنظفة والمطهرة المسموح باستخدامها فى مصانع الأغذية مع مراعاة استخدام الأوعية أو الأدوات فى الغرض المخصصة من أجله فقط ومن أمثلة ذلك عدم استخدام السكين المستخدم فى تقطيع اللحوم الخام فى تقطيع

اللحـــوم المطهية حتى ولو كان ذلك بعد غسـلها خوفاً من انتقال الميكروبات مـــن اللحوم الخام إلى اللحوم المطهية كمـــا أن نظافة ملابس القائمين بالعمل وحســـن اختيار المادة المصنوعة منها وملاءمتها للعمل مثل الأوفرول تعتبر فى غاية الأهمية.

حيث إن الغرض منها ليس فقط حماية العمال من الغذاء بل أيضا حماية الغذاء من هذه الملابس التى غالبا ما تكون مصدرا لنقل الميكروبات إلى الغذاء لذلك يشـــترط عدم الخروج بهذه الملابـــس إلى الأماكن غير المخصصة لها فى العمل لأنها قد تتلوث من الخارج وبالتالى تكون سبباً فى تلوث الغذاء.

ولكى يتم تحقيق هذه الاحتياطات الســـابق الإشـــارة إليها يجب الاهتمام بتعليم جميع العاملين وإرشادهم بكافة وسائل الإرشاد عن طريق المختصين من الكيميائيين والبكتريولوجيين وإذا لم يوجد هؤلاء المختصون وجب الاســـتعانة بالأقســام المحلية للصحة العامة للمعاونة والإرشاد وذلك بوسائل تعليم يجب أن تكون مؤثرة محسوسة ومرئية مثل الرسومات البيانية والصور الفوتوغرافية والأفلام ووســـائل العرض المختلفة ومن أسهل الأمور الحسية حتى فى أصغر المصانع الاستعانة بنماذج من أطباق آجار بترى المغذية لإيضاح ما ينمو عليها نتيجـــة لمس الأصابع لها مع ضرورة الحصول على شـــهادات صحية لجميع العاملين فى مجال تصنيع الغذاء وتداوله.

وما من شك فى أن تحقيق الاشتراطات الصحية فى تصنيع الغذاء لا يمكن أن يكون ذلك من فراغ بل من خلال دراســـة مســـبقة لكل ما يتعلق بالعملية التصنيعية ونوع المنتجات التى ســـيتم إنتاجها حيث يتم ذلك بمراعاة وتنفيذ التخطيط الســـليم للمبنى أو المكان بداية من المصانع الضخمة والمطاعم الكبيرة إلى مطابـــخ المنـــازل الصغيرة حيث يكون التصميم غير معقد ويســـمح بالنظام

المستمر فى العمل بدون زوايا حادة أو أركان لسهولة تنظيفها والأجزاء الخارجية تكون صلبة ملساء لمنع اختباء الحشرات وتراكم الأتربة عليها وبحيث تكون مصادر الصرف بعيدة عنها وأن تكون حولها الطرق وأماكن انتظار السيارات أما الأجزاء من الأرض غير المستغلة فلا تترك على حالها كما كان للمخلفات حيث يشترط تنظيفها لأن هذه الأماكن تكون مصدرا لجذب الحشرات والقئران خصوصا الذباب والصراصير لذلك يجب زراعتها وإنشاء مسطحات خضراء عليها لحين الاحتياج إليها فى التوسعات لأن هذا المنظر الأخضر يعطى انطباعا أفضل للعاملين والزائرين على السواء.

ويراعى فى التصميم أيضا الحصول على أكبر قدر من ضوء النهار مع التهوية الجيدة وعلى أن يكون وضع المعدات والأجهزة فى تسلسل بحيث لا يعود المنتج مرة أخرى بل يأخذ طريقه إلى الخارج فاللحوم المصنعة مثلا لا يمكن بأية حال من الأحوال أن تتقابل مع اللحوم الطازجة لذلك يفضل تصميم صالة التصنيع لتكون على شكل «U».

وعلى أن يراعى فى التصميم أيضا نوعية الأرضيات والأسقف بحيث تتحمل درجات الحرارة والبخار والتنظيف كما تتحمل أوزان المعدات وعموما يجب أن تكون الأرضيات ملساء لا تسبب الانزلاق عند السير عليها مع وجود ميل تصريف المياه على أن يراعى أن يكون مكان الصرف بعيدا عن زوايا الحوائط لمنع تراكم المياه فى هذه الأماكن مع تركيب البالوعات ذات التصميم الصحى لمنع الروائح والحشرات ومن أفضل نوعيات السيراميك وخلطات البلاستيك المختلفة التى تناسب نوع المنتج.

أما الأسقف فيراعى الاشتراطات الخاصة بارتفاعها مع مراعاة أن تكون ملساء يسهل تنظيفها وعدم وجود فجوات بها أو ثقوب تختبئ فيها

الحشـرات خصوصا وأن الأبخـرة والأتربة تتصاعد إلى الأسـقف لذلك فهى تحتاج إلى تنظيف مستمر.

أما فيما يختص بالإضاءة فإنها تقوم بدور هام فى تحقيق الناحية الصحية للغذاء لأن الإضاءة الجيدة تؤدى إلى رؤية جيدة وبالتالى تتم العملية التصنيعية كمـا يجب والإضاءة إما أن تكون مسـاعدة لضوء النهـار وإما أن تكون بديلة لـه فـى حالة عدم وجـود نوافذ لأن هـذا النظام الأخير له كثـير من المزايا مثـل التحكم الكامل فى درجة الإضـاءة والحرارة والرطوبة إلا أنه نظام أكثر تكلفـة ويحتاج إلى أجهزة تكييف خاصة أما فى مجال اختيار لمبات الإضاءة فيفضل اسـتخدام لمبات الفلوروسـنت لأنها أرخص فى تكلفة تشـغيلها عن لمبات الإضاءة العادية أما توفير التهوية الجيدة فهى ليست لتحقيق الظروف المريحة للعاملين فقط بل أيضا لطرد الأبخرة والهواء الرطب من أماكن التصنيع أما البخار فيجب أن يخرج عن طريق أنابيب خاصة بذلك.

كما يجب اسـتخدام الشـفاطات التـى تعمل على طرد الهـواء للخارج لذلـك فهـى تعمل فى الصيف على طرد الهواء السـاخن أما نظام التهوية باسـتخدام الشـبابيك والأبواب فلها مخاطر كثيرة وغالبـا ما تكون مصدرا للتلوث إلا أنه يمكن التقليل من ذلك باسـتخدام نظام غلق الأبواب بواسطة موتور صغير عقب فتحها مباشرة وعموما فإن نظام التهوية باستخدام المراوح لا يفيد كثيرا سـوى تحريك الهواء ومحتوياته من أتربة وحشـرات لذلك يجب أن يرشـح الهواء الداخل بمروره على مرشحات وعلى أن يمر الهواء على الأقسـام الأكثر نظافة أولا، وفى حالة وجود غبار مثل بعض المصانع فيجب تركيب أجهزة شـفط لهذا الغبار تعمـل بنظام المكانس الكهربائية، وفـى جميع الأحوال يجب اختيار خامات إنشـاء المصانع من الأنواع التى

لا تسبب تلوثا ولا تتفاعل مع المادة الغذائية بأى حال من الأحوال مع ضرورة المتابعة اليومية للنظافة واستخدام المنظفات والمطهرات خصوصا المضادة لنمو القطريات حفاظا على الغذاء وسلامته من مسببات التلوث بالإضافة إلى ذلك فإن مصانع المعلبات الغذائية لا تعرض منتجاتها فى الأسواق قبل مرور أسبوع أو أكثر من إنتاجها وذلك حرصا منها على استبعاد أى علبة يظهر عليها أى مظهر من مظاهر التلف مثل الانبعاج أو الانتفاخ لأن وجود مثل هذه المعلبات فى السوق يسىء إلى سمعة هذه المصانع وقد يؤدى ذلك إلى غلقها مع تقديم المسئولين عنها للمحاكمة الجنائية حيث إن الفحص الظاهرى للمعلبات يعطى صورة أكيدة عن الفساد الناتج عن الغازات والذى يكون راجعا إلى حالتين: الأولى وجود أحياء دقيقة بداخل العلبة قامت بإنتاج هذه الغازات، والثانية نتيجة غاز الأيدروجين الناتج عن تفاعل معدن العلبة مع مكونات الغذاء حيث إن هذه الغازات تحدث تحدبا بطرف العلبة أو إنبعاجها وفى مثل هذه الحالات لابد من تحديد سبب هذا الفساد وإعدام هذه المعلبات لخطورتها على صحة المستهلكين حيث قد يكون السبب وجود ميكروب «كلوستريديم بوتلينم» المسبب للتسمم الغذائى حيث تظهر حالات من التشنج العصبى وضيق بالتنفس قد تنتهى بالوفاة أو قد يكون السبب ميكروبات أخرى مسببة للأمراض المختلفة مثل مجموعة «استافيلوكوكس» أو «سالمونيلا» أو غيرهما أو حتى وجود ميكروب «إيكولاى» غير المرغوب فى وجوده فى الأغذية والذى يدل على قذارة الإنتاج وعدم اتباع الأساليب الصحية الصحيحة فى التصنيع الغذائى.

التسمم الغذائى

يحدث التسمم الغذائى للإنسان نتيجة لتناوله غذاء ملوثا بأنواع معينة من البكتريا أو توكسيناتها أو نتيجة لتلوث معدنى حيث إن الغذاء كما هو معروف يعتبر بيئة ملائمة لنمو العديد من البكتريا المنتجة للتوكسينات التى تسبب التسمم الغذائى لذلك يجب إلقاء الضوء على هذه البكتريا والتوكسينات أى السموم التى تنتجها فى الغذاء فى مراحل إعداده وحفظه حتى يتناوله الإنسان وأيضا مدى إمكانية هذه البكتريا فى النمو وإنتاج التوكسينات فى الجسم بعد تناول الغذاء.

فيما يلى أهم حالات التسمم الغذائى:

أولا: التسمم البوتيولينى:

يحدث هذا التسمم نتيجة للتوكسين الذى ينتجه الميكروب المعروف باسم كلوستريديوم بوتيلينم وبالرغم من اكتشاف هذا التسمم منذ عام ١٧٠٠ حيث يبدأ بالشعور بالإجهاد والقيىء مع حدوث التهابات بالغشاء المبطن للزور ثم تبدأ حالات من التشنجات العصبية تبدأ بالعين والوجه والزور والصدر وغالبا ما تظهر هذه الأعراض خلال فترة تتراوح ما بين ٨ – ٧٢ ساعة من تناول الغذاء المحتوى على التوكسين حيث تسمم ٢٣ فردا فى ألمانيا نتيجة لتناولهم السجق لذلك ظل الاعتقاد سائدا حتى سنة ١٨٩٠ بأن التسمم البوتيولينى مرتبط بمنتجات اللحوم المحفوظة إلى أن حدثت

حالات من هذا التسمم نتيجة لتناول بعض أنواع الفاكهة والخضراوات المحفوظة حيث إن هذا الميكروب واسع الانتشار فى الطبيعة كما أن الأمر لا يقتصر على المنتجات المحفوظة المصنعة على المستوى التجارى فقط بل يتعدى ذلك إلى المستوى المنزلى إلا إنها تكون محدودة وغالبا لا تكتشف إلا أن الفضل فى عزل هذا الميكروب ووصفه يرجع إلى العالم البلغارى أرمنجم عام ١٨٩٦م، حيث أوضح أنه ميكروب عصوى طويل متجرثم موجب الجرام متحرك ولا ينمو فى وجود نسبة قليلة من الأكسجين لذلك ينمو هذا الميكروب تحت سطح الغذاء المعرض للهواء حيث ينتج التوكسين فى الغذاء وعند تناول الغذاء فإن التوكسين ينتقل عن طريق الجهاز الدورى. لذلك فإن هذه الحالة من التسمم تسمى التسمم مباشرة وليست بعد فترة والتى يحدث فيها نمو الميكروب داخل الجسم من خلال مراحل الهضم والامتصاص أى بعد تناول الغذاء وبالرغم من أن هذا التوكسين ليس مقاوما للحرارة المرتفعة ويمكن إتلافه بتسخين الغذاء على درجة ٢١٢ ف لمدة (٥-١٠ دقائق) كما أنه ليس هناك خوف كبير من التسمم الغذائى بهذا الميكروب فى الأغذية المبردة وبالتالى المجمدة لأن نشاط هذا الميكروب وتكاثره يكاد يقف عند درجة حرارة أقل من ١٠م، ولذلك فإن انتشار حالات التسمم ترجع أساسا إلى عدم إجراء المعاملات الحرارية للأغذية المعلبة على الوجه الأكمل وخاصة للأغذية التى لها رقم الـ PH أعلى من ٤,٦ كما أن الأغذية المجمدة عند صهرها واستهلاكها فى فترة قصيرة تكون آمنة من هذا التسمم ولكن تداول وحفظ هذه الأغذية لفترات طويلة على درجة حرارة مرتفعة نسبيا يجعلها مسببة للتسمم.

ثانيا: التسمم بواسطة ميكروب كلوستريديم بيرفرنجس

تم دراسة هذا الميكروب منذ عام ١٨٩٥ حيث وجد أنه ميكروب عصوى قصير منفرد أو فى سلاسل قصيرة وينمو فى وسط لا هوائى وله القدرة على تكوين الجراثيم المقاومة للحرارة العالية كما أن الخلايا الخضرية للميكروب تستطيع النمو جيدا على درجات حرارة مرتفعة نسبيا من بين ٤٣- ٤٧م حيث إن هذا الميكروب واسع الانتشار فى الطبيعة فهو يوجد فى كل مكان تقريبا ويحتاج فى نموه إلى بيئة غنية بالأحماض الأمينية والفيتامينات لذلك فإن هذه الظروف تتوافق مع منتجات اللحوم وأنواع الأغذية الأخرى الغنية فى مكوناتها من الأحماض الأمينية والفيتامينات مثل أطباق المشهيات والصلصات التى تصنع من شوربة اللحوم والطماطم والتوابل والتى يتم إعدادها وحفظها مدة طويلة نسبيا قبل تناولها وهى على حالة دافئة الأمر الذى يؤدى إلى سرعة نمو الميكروب بأعداد كبيرة فى الغذاء خلال الفترة من الإعداد حتى التقديم للمستهلك حيث تظهر أعراض المرض بعد فترة تتراوح ما بين ٤ - ٢٢ ساعة من تناول الطعام على هيئة إسهال وقيء وتقلصات فى المعدة والأمعاء وقد يصاحب ذلك حمى وبالرغم من أن تقارير الصحة العامة توضح حالات التسمم الناتجة عن هذا الميكروب إلا أن غالبية الحالات لا تسجل وتعالج على أنها عدوى فيروسية أو خلافه خصوصا فى حالات التسمم القروية الناتجة عن إعداد الطعام على النطاق الضيق فى المنازل وليس على المستوى الكبير مثل الحفلات والمطاعم الكبيرة، لذلك فإن اتباع الاشتراطات الصحية سواء فى الخامات الغذائية وكذلك مراحل تصنيعها لتقليل التلوث بداية من مكان إعداد الغذاء والمعدات والأدوات والعاملين لحثهم على اتباع

الشـروط الصحية الشـخصية من ضرورة كشـف أى مرض أو أى حالة غير طبيعية قد تظهر فـورا خصوصا الأمراض الجلدية مثل الالتهابات المصحوبة بتكوين صديد مع الاهتمام باستخدام قفازات الأيدى المصنوعة من البلاستيك أو الكاوتشـوك النظيفة المعقمة وكل ذلك بالطبع سيسـاعد على منع أو تقليل أنواع الميكروبات المسببة للتسمم الغذائى.

ثالثا: التسمم بواسطة ميكروبات ستفيلوكوكس.

يعتبر ميكروب «سـتفيلوكوكس إيريس» هو السبب لحدوث حالات كثيرة من التسمم نتيجة لإنتاجه توكسين ينتج داخل خلايا الميكروب والذى يمكنه تحمـل درجات حـرارة مرتفعة لذلك حدثت حالات كثيرة من التسـمم بين الأطفـال نتيجة تغذيتهم على اللبن المجفف المحتوى على الميكروب وبالتالى على التوكسـين لذلك اهتمت الهيئات الصحية العلمية بدراسة العوامل التى تـؤدى إلى تكاثر الميكـروب وإنتاجه بالتالى للتوكسـين تحت ظروف تصنيع الأغذية وإعدادها حيث وجد أن اسـتخدام درجات حرارة مرتفعة تؤدى إلى تثبيط أو القضاء على التوكسـين وكان ذلك مرتبطا بنسـبة تركيز التوكسـين حيث أشـارت البحوث إلى أن تركيز ٥ ملجم من التوكسـين يمكن تثبيطها باستخدام درجة ١٠٠م لمدة ١٤٠ دقيقة أو استخدام درجة حرارة ١٢١م لمدة ٢٥ دقيقة فقط ولاشـك فى أن التركيز الأعلى من التوكسين يحتاج إلى درجة حـرارة أعلى ومدة أطول من ذلك ومما تجدر الإشـارة إليه أن هذا الميكروب ينتشر فى الألبان ومنتجاتها خصوصا الجبن الطرية إلا أنه يظهر فى حالات قليلة من التسـمم لأن وجود العديد من الميكروبات الأخرى تعارض نمو هذا

الميكروب وبالتالى تقلل من إنتاجه للتوكسين كما أن حفظ اللبن والجبن الطرية على درجات حرارة أقل من ١٠م توقف نشاطه أيضا ونظرا لأن التصنيع الغذائى لا يستخدم عادة درجات حرارة تستطيع القضاء على التركيزات القليلة من التوكسين نظرا لشدة تحمله للحرارة المرتفعة لذلك يجب مراعاة الأمور الأساسية لمنع التلوث بهذا الميكروب خصوصا وأن هذا الميكروب يشترك مع العديد من الميكروبات التى تسبب التهاب الضرع فى الماشية لذلك تنص التشريعات الغذائية والصحية على استبعاد اللبن الناتج من ماشية مصابة بمرض التهاب الضرع.

رابعا: التسمم بواسطة ميكروبات السالمونيلا

يعتبر هذا الجنس من الميكروبات واسع الانتشار فى الطبيعة والمعروف منه حتى الآن عشرة أصناف أمكن تصنيفها إلى ٣٥٠ نوعا تختلف فى صفاتها البيوكيميائية والفسيولوجية وأيضا فى التأثير المرضى الذى تحدثه، ونظرا لأن أول من قام بتصنيف هذا الجنس هو عالم الميكروبيولوجى دانيل سالمون فى آخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين فقد نسب اسم جنس هذه الميكروبات إلى هذا العالم ليطلق عليه سالمونيلا حيث إن هذه الميكروبات سالبة الجرام عصوية قصيرة تستطيع النمو فى أبسط البيئات ولا تحتاج إلى بيئات خاصة وتنمو فى نطاق درجات حرارة ما بين ١٠- ٤٥م ونطاق PH ما بين ٤,٥- ٨ وبالإضافة إلى ذلك فإن نسبة ٨٪ كلوريد صوديوم لها تأثير مثبط لنموه إلا إن أصناف هذا الجنس تختلف عن أصناف الجنسين «كلوستربيريم وستفيلوكوكس» فى أنه لا ينتج التوكسين فى البيئة التى ينمو عليها وإنما يخرج التوكسين فى البيئة نتيجة لتحليل جدار الخلية لذلك

يطلق على هذا النوع من التوكسينات بالتوكسينات الداخلية. وكما هو معروف أن التوكسينات معقدة التركيب الكيميائى حيث تحتوى على العديد من المركبات مثل السكريات عديدة الوحدات البنائية والبروتينات وبعض أنواع من الدهون أحيانا ويظهر التأثير المرضى الناتج عن هذه التوكسينات فى شكل التهابات معوية مصحوبة بأعراض حمى التيفود والباراتيفود حيث تعرف هذه الميكروبات بميكروبات الحمى المعوية.

وأهمها «سالمونيلا .. تيفى موريم وسالمونيلا انتريتس»

ولأن هذه الميكروبات واسعة الانتشار فى الطبيعة حيث يحملها الإنسان والحيوان وأنواع الطيور المختلفة وحتى فى البيض الناتج من الطيور المصابة قد لا يظهر عليها أعراض المرض كما هو الحال فى الإنسان حيث قد يحمل أحد الأفراد الميكروب ويخرج مع فضلاته ويكون مصدر عدوى مستمراً بالرغم من عدم وضوح أعراض المرض الظاهرية عليه وهو ما يطلق عليه «carrier» لذلك قامت منظمة الصحة العالمية بالاهتمام بهذا الجنس من الميكروبات وأهم مركز لدراسة السالمونيلا يوجد فى ولاية جورجيا الأمريكية.

ومما تقدم يتضح أهمية إعطاء أقصى عناية فى جميع مراحل إنتاج الأغذية وتداولها وكذلك العاملون القائمون بتداولها للتأكد من عدم حملهم لهذه الميكروبات مع إعطاء أهمية للعمال الذين يهتمون بمظهرهم النظيف وحبهم للنظافة الشخصية.

وهناك حالات مرضية بالرغم من أنها قليلة إلا أنها غالباً ما تكون مسئولة عن بعض الوفيات بين الأفراد ضعاف البنية والمسنين والأطفال حيث تنتقل هذه الأمراض عن طريق الغذاء الملوث وكذلك إفرازات الأشخاص الحاملين للمرض ومنها الدوسنتاريا التى يسببها ميكروب من جنس «شيجلا».

أما ميكروب البروسيلا «أبورتس»: وهو المسبب لمرضى الحمى «أنديولنت فيفر» للحيوان والإنسان وكذلك آلام العضلات فقد تمت السيطرة عليه أيضا بانتخاب الحيوانات المقاومة للإصابة بالمرض بالإضافة إلى معاملة اللبن حراريا قبل الاستهلاك وكذلك اتباع جميع الأساليب الصحية الخاصة بإنتاج وتداول اللبن أما حالات التسمم الغذائى غير البكتيرية وبالرغم من أن حالات التسمم الغذائى أصبحت مرتبطة إلى حد كبير بالميكروبات المرضية إلا إن حالات أخرى من التسمم الغذائى يكون سببها مصدراً كيميائيا أو نباتيا أو حيوانيا ومن أمثلة ذلك تلوث الغذاء ببعض المواد الكيميائية خصوصا المعادن الداخلة فى مستحضرات المبيدات الحشرية مثل الأنتيمون والزرنيخ والرصاص والنحاس والكادميوم والزنك كما قد تنتقل هذه المعادن إلى الغذاء عن طريق مادة الطلاء المبطنة للأوعية الموضوع فيها الغذاء خصوصاً الأغذية الحامضية مثل منتجات الطماطم والفاكهة وجميع الأغذية الأخرى المحتوية على بعض الأحماض مثل حامض الخليك حيث يسهل ذوبان تلك المعادن وانتقالها للغذاء فالنحاس مثلا يذوب بسهولة فى الغذاء وهو غير مرغوب حيث إنه بالإضافة إلى تأثيره السام فى الغذاء عندما يصل تركيزه فى الغذاء إلى ٣٠ جزءا فى المليون إلا أنه يسبب أيضا عيوباً فى لون وطعم الغذاء. أما عنصر الكادميوم فيكون ساماً عندما يصل تركيزه فى الغذاء ١١٠ أجزاء فى المليون وقد يحدث أيضا التسمم من الزنك عند ذوبان المعدن وانتقاله إلى الغذاء بنسبة كبيرة إلا أن الأمر لا يتوقف فقط على ذوبان تلك المعادن وانتقالها وبالتالى إلى الغذاء بل إن بعض المعادن قد تضاف إلى الغذاء فالنحاس قد يضاف إلى البسلة المحفوظة لتحسين اللون أما الزرنيخ فقد يتم رشه على بعض أنواع الفاكهة مثل التفاح لإسراع نضجه لذلك يجب غسله جيداً قبل استهلاكه.

أمـا المصادر النباتية للتسـمم فقد تكون عن طريق بعـض أنواع الفطريات السـامة مثل فطر أمانيتا فالويدز وفطر المشـروم كما قد تنمو بعض الحشائش الغريبة السامة مع نباتات المحاصيل وبالتالى تختلط معها عند الحصاد.

وقد توجد المادة السـامة أيضا فى القشرة الخارجية كما هو الحال بالنسبة لمادة السـولانين التى توجد بالقرب من القشـرة الخارجية لثمار البطاطس أما حالات التسـمم الناتجة عن المصادر الحيوانية فغالبا ما تكون مرتبطة ببعض الطفيليـات وكذلك بعض أسماك المناطق الحارة التى تنمو فى مياه غير جارية فى بعض فصول السـنة حيث تحمل أعدادا من البكتريا المنتجة للسـموم ومن أمثلـة الطفيليات طفيل «تريكونيلا اسـبيرالز» الذى يصيـب الخنازير والذى يسـتقر فى العضلات فى مختلف أجزاء الجسم مسببا أعراضا مشابهة لحمى التيفود مع حدوث التهابات بالوجه والجفون مع حدوث نزيف بالعيون وآلام بالعضلات. وهذه الحالة تنتقل إلى الإنسان إلا أن نتائج التجارب تشير إلى أن تخزين اللحوم على درجة – ١٥م لمدة شهر تكفى للقضاء على هذا الطفيل إلا إنـه من الأفضل معاملـة اللحوم حراريا لضمان القضاء على هذه الديدان. ومن أنواع الديدان الشـريطية المرتبطة أيضا باللحوم تنيا سـاجيناتا، وتنيا سوليم والتى تصيب الإنسـان عند تناوله لحوما غير كاملة الطهى وهذا يحدث عند طهى الطيور الكبيرة الكاملة وكذلك القطع الكبيرة من اللحوم حيث يجب أن تصل درجة الحرارة المطلوبة إلى كل أجزاء اللحم خصوصا المركز الداخلى لهذه القطـع وهذا يتوقف على مدة المعاملة الحرارية وحجم تلك القطع حيث تصل درجة الحرارة المطلوبة إلى سطح القطع والأجزاء الخارجية القريبة من السطح بينمـا قد لا تصل إلى المركز الداخلى لهذه القطع وبالتالى يظل الطفيل محتميا فى هذه المراكز الداخلية ويصيب الإنسان بالتالى عند تناوله هذه اللحوم.

الأغذية البروتينية الحيوانية عنصر أساسى فى غذاء المستقبل

البروتين عنصر غذائى أساسى فى غذاء الإنسان لأنه يحتوى على الأحماض الأمينية اللازمة لبناء أنسجة الجسم وتعويض الفاقد منها، علاوة على أنه مكون أساسى للهرمونات والأنزيمات التى تشارك فى طاقة العمليات الحيوية التى تحدث فى جسم الإنسان.

والبروتين إما أن يكون مصدره نباتيا وإما حيوانيا وعلى وجه الخصوص لا يمكن الاستغناء عن البروتين الحيوانى فى غذاء الإنسان لاحتوائه على الأحماض الأمينية الأساسية اللازمة للإنسان ولا يستطيع الاستغناء عنها وهى الليوسين والأيزوليوسين، ليسين، ميثومنين، فنيل الأنين، تربتوفان، ثريونين، فالين.

أما البروتين النباتى فغالبا ما يكون ناقصا فى أحد الأحماض الأمينية الأساسية أو يكون هذا الحامض الأمينى موجوداً ولكن بنسبة أقل من المطلوب خصوصا الحامض الأمينى الميثونين والذى يسبب نقصه أعراض سوء التغذية، لذلك يجب أن يكون البروتين موجودا فى غذاء الإنسان بنسبة لا تقل عن ١٥٪ نصف هذه النسبة يجب أن تكون على الأقل من البروتين الحيوانى أما النصف الآخر فيمكن أن يكون من البروتين النباتى، لذلك يتم التنافس على إنتاج البروتين الحيوانى الأساسى للإنسان وذلك من المصادر الحيوانية التقليدية وهى الحيوانات والدواجن والأسماك والألبان.

لذلك حدث تطور كبير فى مجال النهوض بالثروة الحيوانية سواء بالتحسين الوراثى للحيوانات من ناحية أم العناية بتغذيتها وتربيتها بأساليب أفضل من ناحية أخرى، والدليل على ذلك ما حدث من إنتاج سلالات من الماشية بعضها من أجل إنتاج اللحم وبعضها من أجل إنتاج اللبن والبعض الآخر ثنائى الغرض أى من أجل إنتاج اللحم واللبن معاً. كما قد تم تحرير الماشية من العمل الزراعى خصوصا بعد إنتاج معدات الإنتاج الزراعى الميكانيكية من معدات رى وحرث وكافة الأعمال الزراعية وكذلك الحال بالنسبة للدواجن حيث تم إنتاج سلالات من الدواجن متخصصة بعضها لإنتاج البيض وبعضها لإنتاج اللحم والبعض الآخر ثنائى الغرض من أجل إنتاج البيض واللحم معا.

أما بالنسبة للأسماك فقد تم أيضا إنشاء مزارع الأسماك الصناعية والتى يتم فيها تربية أنواع معينة من الأسماك مثل سمك المبروك المعروف عنه سرعة التكاثر وزيادة النمو وإمكانية التحكم فى تربيته وتغذيته وكذلك إنشاء مشاريع تربية الأسماك داخل أقفاص من الحديد يتم وضعها على حواف شواطئ الأنهار والبحار وتربية الأسماك داخلها حيث يمكن العناية به وهو مغمور بالمياه على حواف هذه الشواطئ.

وإذا ما نظرنا إلى المستقبل بعمق أكبر لشدة احتياجاتنا إلى البروتين الحيوانى كان ولابد عمل دراسات مستفيضة عن أفضل إنتاج حيوانى يتم إنتاجه بكفاءة اقتصادية أكبر حتى يمكن التركيز على إنتاجه، لذلك نعرض هنا نتائج التجارب التى أجريت لتحديد الكفاءة التحويلية لتحويل البروتين النباتى إلى بروتين حيوانى لأن البروتين الحيوانى ما هو إلا منتج ناتج عن تحويل البروتين النباتى إلى بروتين حيوانى.

نوع الإنتاج الحيوانى	نسبة الكفاءة التحويلية
لحوم الأبقار	٧
ألبان الأبقار	٤٧
لحم الخنزير	١٧
لحم الدواجن	٢٣
بيض الدجاج	٣٦

من النتائج السابقة يتضح لنا أن اللبن كمصدر للبروتين الحيوانى الهام يتفوق على المنتجات الحيوانية الأخرى من الناحية الاقتصادية والتى لها عائد غذائى لسد العجز فى الفجوة الغذائية المستمرة فى المنتجات البروتينية ذات المصدر الحيوانى.

لذلك يجب التركيز على إنتاج الألبان كغذاء بروتينى للمستقبل نظراً للميزة النسبية التى يحققها إنتاج الألبان سواء للمنتج أم المستهلك كذلك يجب التركيز أيضاً على تربية الدواجن التى تتميز بكفاءة تحويلية أفضل بمقارنتها بمصادر الإنتاج الحيوانى الأخرى.

الألبان المتخمرة

لقد عرف الإنسان الألبان المتخمرة منذ آلاف السنين وذلك راجع إلى أن اللبن يتجبن طبيعياً إذا ترك بعد جلبه فى الجو العادى بفعل البكتريا الموجودة فى الهواء وكذلك الموجودة فى آنية حلب اللبن بالإضافة إلى ما قد يصل إلى اللبن من بكتريا من الحيوان نفسه. وقد اهتم بهذه الألبان منذ القدم أبناء القبائل الذين كانوا يعيشون على سفوح الجبال والذين يربون الأغنام ويعتمدون فى غذائهم على ألبانها بعد تخميرها حيث كانوا يتمتعون بصحة أفضل وعمر أطول وقد أثار ذلك كثيرا من علماء العالم فى ذلك الوقت وكان على رأسهم العالم الروسى متشكنوف الذى ألف كتابه بعنوان إطالة العمر، حيث شرح فيه الألبان المتخمرة وأهميتها وفائدتها وعزى ذلك إلى ما تحتوية هذه الألبان من بكتريا مفيدة تقلل من تأثير فعل البكتريا الضارة الموجودة فى الأمعاء. وبعد ذلك توالت الأبحاث بهدف معرفة أسرار الألبان المتخمرة ودورها فى إطالة عمر الإنسان حيث أظهرت هذه الأبحاث المزيد من مزايا الألبان المتخمرة عند مقارنتها بمنتجات الألبان المختلفة- وهى أن بروتين اللبن المعروف باسم الكازين يكون موجودا فى الألبان المتخمرة على هيئة حبيبات صغيرة دقيقة موزعة توزيعا منتظما بين حبيبات دهن اللبن وذلك راجع لتأثير بكتريا حامض اللاكتيك والتى تقوم بإنتاج حامض اللاكتيك الذى يؤدى إلى ترسيب كازين اللبن ببطء حيث تكون فى هذا الوقت عملية تحلل الكازين قد بدأت والتى تؤدى إلى تكوين الببتيدات وانفراد بعض

الأحمـاض الأمينية وبذلك تكون الألبان المتخمرة أسـهل هضما بالإضافة إلى أن حموضة اللبن تسـاعد على امتصاص الحديد وتكوين مشـتقات الكالسيوم القابلة للامتصاص هذا بالإضافة إلى فوائد الحموضة فى منع البكتريا التعفنية مـن النمو فى الجـزء العلوى من الأمعاء، كما أكـدت الأبحاث بعد ذلك أن البكتريـا المرضيـة مثل ميكروب السـل إذا ما أضيف إلى اللـبن المتخمر وهو على حالته الحامضية فإنه لا يسـتطيع النمو بعكس الحال إذا ما أضيف إلى اللـبن العادى فإنه ينمـو فيه جيدا. وأكدت الأبحاث أيضا أن الأطفال الذين يتناولون الألبان المتخمـرة يزيد وزنهم زيادة مطردة مع زيادة حيويتهم أيضا وقد فسـر العلماء هـذه الظاهرة بأن اللبن المتخمر يحتوى على عامل منشـط أطلقـوا عليه عامل دفع النمـو، ونتيجة لذلك فإن أطبـاء الأطفال والمهتمين بتغذيتهـم يوجهون النصيحة للأمهات دائما باسـتخدام الألبان المتخمرة فى تغذية أطفالهم حتى ولو كانوا حديثى الولادة.

وتطبيقـا لذلك تقوم حاليا مصانع ألبـان الأطفال بإنتاج الألبان المحمضة بيولوجيا باستخدام بكتريا حامض اللاكتيك لتناسب الأطفال حديثى الولادة «المبتسـرين» حيث يكـون جهازهم الهضمـى لم يكتمل بعـد ويكون إفراز الحامض المعدى أقل من المطلوب ومن أمثلة هذه الألبان المنتشرة تجاريا لبن البلارجون والأليدون:

ممـا سـبق يتبين لنا ما تتميز بـه الألبان المتخمرة وما لهـا من فوائد مما يدعونا إلى الاهتمام بها وجعلها غذاء أساسيا لكافة أفراد المجتمع من أطفال وشباب وشيوخ.

وإذا ناقشنا موضوع الألبان المتخمرة من الوجهة التجارية الاقتصادية نجد أن الألبـان المتخمـرة تتفوق على كافة منتجات الألبـان لأن جميع مكونات

اللبن المستخدم فى صناعة الألبان المتخمرة يتم الاستفادة به كما هو دون أدنى فقد يذكر فى مكوناته بعكس الحال فى صناعة جميع أنواع الجبن حيث يفقد جزءاً كبيراً من مكونات اللبن وهو الشرش بما يحتويه من أملاح معدنية وفيتامينات وسكر لاكتوز وبعض الدهن والبروتينات التى تعرف باسم بروتينات الشرش.

وبمتابعة بحوث الألبان المتخمرة يهمنا الإشارة إلى ما نشره جون ليبى سنة ١٩٩٩م فى وصف فوائد الألبان المتخمرة المعروفة باسم اليوغورت المنتشرة فى معظم دول العالم وهو ذلك اللبن الذى يتم تخميره باستخدام نوعين من البكتريا هما لاكتو باسيلاس بلجارجس واستربتوكوكس ثرموفيلس كما قد يحتوى أيضا على بكتريا أخرى مفيدة.

وللإجابة عن السؤال الهام هل ستصبح الألبان المتخمرة غذاء المستقبل فإن الإجابة عن هذا السؤال تؤكدها الحقائق الآتية:

١ – أن الاتجاه الحديث فى التغذية يدعو إلى تقليل الطاقة التى يحصل عليها الفرد يوميا حتى يظل محتفظاً برشاقته وصحته وهذا التقليل يجب أن يكون فى حدود المسموح به طبقا لحالة الفرد من حيث الوزن والمجهود الذى يقوم به وغير ذلك من دواعى احتياجات الطاقة وعموما يفضل أن يحصل الفرد على كمية من الطاقة تتراوح بين ١٨٠٠ إلى ٢٢٠٠ كالورى يوميا بدلا من كمية الطاقة المتعارف عليها والتى تتراوح ما بين ٢٧٠٠ إلى ٣٠٠٠ كالورى لذلك ينصح باستخدام الألبان المتخمرة فى التغذية لتحقيق هذا الهدف نظرا لأن كل مائة جرام من الألبان المتخمرة تعطى ١٨٠ سعراً وهى كمية سعرات متوسطة مقارنة بالخضراوات والفاكهة التى يعطى مائة الجرام منها حوالى ١١٥ سعرا والفول السودانى والمكسرات التى يعطى مائة الجرام منها ٥٠٠ سعر.

٢ – تعتبر الألبان المتخمرة مصدرا جيدا للأملاح المعدنية والتى أهمها الكالسيوم والفسفور والبوتاسيوم كما تساهم فى عملية إخراج الفضلات من الأمعاء وتقليل ظاهرة حدوث الإسهال عند الاطفال وظاهرة عدم تحمل سكر اللاكتوز لدى بعض الأفراد لأن سكر اللاكتوز يتم استخدامه بواسطة بكتريا التخمر منتجة حامض اللاكتيك والذى يسبب تخمر اللبن.

٣ – تعطى الألبان المتخمرة مناعة لجدار الأمعاء ضد تكوين الخلايا السرطانية حيث أوضحت التجارب التى أجريت على الفئران أن مجموعة الفئران التى كانت تتغذى على اللبن المتخمر لم تظهر أية خلايا سرطانية فى أمعائها بعكس المجموعة التى لم تتغذَّ على اللبن المتخمر حيث ظهر بها عدد من الخلايا السرطانية.

اللبن السائل طويل العمر

حتى وقت قريب كانت مشكلة حفظ اللبن السائل من أعقد المشاكل التى تواجه تجارة اللبن السائل نظرا لأن اللبن يتعرض للتلف بعد فترة قصيرة من إنتاجه مدة لا تزيد عن ساعتين حيث تنمو البكتريا فى اللبن عقب حلبه والتى يكون مصدرها الماشية والأوعية والجو إذا لم يتم تبريده بسرعة أو معاملته حراريا فور حلبه من الماشية. لذلك فإن عملية حفظ اللبن السائل تمثل موضوعا صحيا وتجاريا بالدرجة الأولى لما قد يكون به من ميكروبات مرضية تصيب الإنسان بالأمراض عند استخدامه فى التغذية مثل ميكروب السل والميكروبات المسببة للحمى والدوسنتاريا وغيرها وعموما فإن اللبن يتلف بعد ساعات قليلة من إنتاجه حتى ولو تم حفظه مبرداً فقط دون استخدام أى وسيلة من وسائل الحفظ.

ومنذ أن اكتشف العالم باستير أن سبب فساد المشروبات يرجع إلى وجود البكتريا والتى يجب القضاء عليها بالمعاملة الحرارية واستخدم الإنسان المعاملة الحرارية التى تم تسميتها بالبسترة نسبة إلى اسم هذا العالم وحينئذ بدأت معاملة اللبن حراريا بعملية البسترة التى تتم بتسخين اللبن إلى درجة ٦٣م وحفظه على هذه الدرجة لمدة نصف ساعة يتم تبريده بعدها أو يتم تسخين اللبن لمدة ٧٢ ساعة وحفظه على هذه الدرجة لمدة ١٥ ثانية فقط باستخدام جهاز خاص يعرف بجهاز بسترة اللبن بالطريقة السريعة. واللبن المبستر الناتج يكون له مدة حفظ محدودة لا تزيد عن ٢٤ ساعة حتى ولو حفظ

اللبن مبردا بعد بسترته. لذلك تم التفكير فى معاملة حرارية أخرى تعطى اللبن مدة حفظ أطول وكان ذلك بتعقيم اللبن باستخدام درجة حرارة عالية ١٢٠م° لمدة ٢٠ دقيقة بعد تعبئته داخل زجاجات محكمة القفل يتم تبريده بعد ذلك واللبن الناتج لعملية التعقيم المشار إليها يظل صالحا للاستهلاك دون تلف ودون الاحتياج إلى حفظه مبرداً لمدة تصل إلى عدة شهور إلا أن هذا اللبن يعاب عليه بارتفاع تكاليف إنتاجه علاوة على اكتسابه الطعم المطبوخ غير المرغوب واللون الداكن غير المرغوب أيضا.

وبعد توالى الدراسات فى مجال حفظ اللبن ظهر تقدم هائل فى تكنولوجيا المعاملات الحرارية للبن حيث أثبتت التجارب أن لدرجة الحرارة التى يتعرض لها اللبن والمدة تأثيرا على اللبن من الناحية الكيميائية والبيولوجية يزيد مداها بزيادة كل منهما، إلا إن البحوث التى أجريت حديثا أظهرت نتائج مدهشة وهى أنه كلما زادت درجة حرارة تعقيم اللبن وقلت المدة فى نفس الوقت زادت درجة كفاءة التعقيم وكان التأثير السيئ على خواص اللبن من الناحية الكيميائية والحسية أقل ما يمكن مقارنة بالطريقة القديمة المعروفة وهى معاملة اللبن على درجة ١٢٠م° لمدة ٢٠ دقيقة كما يتضح ذلك من الجدول التالى:

درجة الحرارة	المدة	سرعة التفاعل الكيميائى (الخواص غير المرغوبة)
١٢٠	٢٠ دقيقة	١٠٠
١٣٠	١ ثانية	٢,٤٤
١٥٠	٢,٤ ثانية	١,٩٩

وبمناقشة نتائج هذا الجدول يتبين أن استخدام المعاملة الحرارية ١٥٠°م لمدة ٢,٤ ثانية تحسنت خواصه المرغوبة بنسبة أكبر من ٩٨٪ بمقارنتها بالطريقة القديمة وهى معاملة اللبن على درجة ١٢٠°م لمدة ٢٠ دقيقة الذى كان يعاب عليه ارتفاع تكاليف إنتاجه والذى كان يتم تعقيمه داخل زجاجات محكمة القفل حيث كان اللبن يعقم وهو داخل الزجاجات التى كثيرا ما كانت تتعرض للكسر علاوة على ما يكتسبه من طعم غير مستساغ وهو الطعم المطبوخ واللون المائل للدكانة غير المرغوبة.

وعندما نأخذ فى الاعتبار النواحى الاقتصادية فى إنتاج اللبن المعقم باستخدام نتائج هذه البحوث فإننا نفضل استخدام المعاملة الحرارية ١٣٠م لمدة ثانية واحدة فقط فى نظام مستمر بعد تجنيس اللبن أى تفتيت حبيبات الدهن به ليكون اللبن الناتج أكثر تجانسا فى قوامه وعدم طفو طبقة القشدة على سطح اللبن طوال حفظه على درجة حرارة الغرفة لمدة تصل إلى عدة شهور.