

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 حقلية وخضر وفاكهة ومنتجات حيوانية مثل اللحوم والألبان والدواجن.

ونظرا لوجود اختلافات كبيرة بين دول العالم من حيث نصيب الفرد من الناتج القومى الإجمالى لهذه الدول.. فقد قامت دائرة المعارف البريطانية سنة ١٩٩٦ بدراسة هذه الظاهرة وتحليل نتائجها لما لها من تأثير مباشر على الحالة الغذائية والصحية لأفراد تلك الدول حيث انتهت إلى تقسيم 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 تعاني من العجز الغذائى.

وبصفة عامة يمكن تعريف الدول النامية بأنها تلك الدول التى يمثل الإنتاج الزراعى فيها أكبر نسبة من دخلها القومى وغالبا ما يمثل منتج زراعى واحد الدخل الرئيسى لتلك الدول حيث يكون النشاط 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 والتي 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 والتي 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:

أولاً: 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 سنوياً وبالتالى يزيد نصيب الفرد من الغذاء مرتفع السعرات الحرارية حتى تزيد المتحصلات اليومية من الطاقة عن ٣٠٠٠ سعر حرارى يومياً.

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

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

ولما كانت الزراعة هي 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 أوروبا بإنشاء الاتحاد الأوروبى الذى يضم أكبر الأسواق الدولية المختصة بالتجارة الخارجية.

وقد انضمت إسبانيا والبرتغال مؤخرا إلى دول السوق الأوروبية المشتركة مما أثر سلبا على تصدير المنتجات المصرية إلى دول السوق الأوروبية المشتركة مثل الطماطم لدول غرب أوروبا والبطاطس إلى إنجلترا بالإضافة إلى التشدد من جانب المفاوض الأوروبى 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 وبالتالي لا تدخل المنتجات المصرية إلى دول الاتحاد الأوروبى.

ومن أجل ذلك فلا بد 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 الأوروبية، 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 التي 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، نظراً لأن دول السوق الأوروبية المشتركة تتعاون وتساند بعضها بعضاً حيث ألغت الرسوم الجمركية فيما بينها على المنتجات الزراعية فى حين فرضت رسوماً جمركية على واردات السلع الزراعية من الدول الأخرى وعلى سبيل المثال فرضت رسوماً 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 الأوروبية المشتركة.. هذا مع الأخذ فى الاعتبار أن دول السوق الأوروبية المشتركة تأتى فى المرتبة

الرابعة للدول المستوردة للقطن طويل التيلة بعد الولايات المتحدة والصين والاتحاد السوفيتي وهي تغطي 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 والتي 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٪، الشعير ٦٪.
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 الأغذية المتطورة لكى ترضى كافة أذواق المستهلكين فمثلا تم حديثاً إنتاج الزبد الصناعى المعروف بالمرجرين والبن الخالى من الكافيين سريع الذوبان وغيره من أصناف الأغذية المجففة بالتجفيد التى تتميز بخواص جودة عالية والتى تتمشى مع زيادة دخول كثير من الأفراد وبالتالى زيادة قدرتهم الشرائية على طلب المواد الغذائية ذات مواصفات الجودة العالية والتى تكون مرتفعة فى تكاليف إنتاجها مثل أنواع الحلويات واللحوم المجهزة تجهيزاً خاصاً بالشى والسلق مع إضافة التوابل إليها، وكذلك العديد من المشروبات المختلفة وغيرها من الأغذية سابقة التجهيز فمثلا ينتج حالياً الأرز سابق 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 الاستوائية إلى كافة الدول الأخرى مثل أصناف الخضر المختلفة والفاكهة واللحوم والدواجن وغيرها.

أما فيما يتعلق بنظام توزيع المواد الغذائية للمستهلكين فقد تطور أيضاً فبعد أن كان المستهلك يشتري احتياجاته من المزرعة مباشرة أصبح يقوم بشرائها من المتاجر بعد إجراء بعض التجهيزات البسيطة عليها مع تعبئتها فى عبوات مناسبة للمستهلك حيث انتشرت حالياً المتاجر المعروفة باسم السوبر ماركت والتى تهدف إلى تسهيل مهمة البائع والمستهلك فى نفس

الوقت حيث يشعر المستهلك بالراحة فى اختيار الأصناف التى يرغبها بنفسه دون تدخل من العاملين بالتاجر وهذا بالطبع يقلل من العمالة ويزيد من ربح التاجر. أما ما يقال عن مواد 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 مناسبة للمادة الغذائية ولا تسبب ضرراً على صحة المستهلك ومن أمثلة هذه المواد الورق المطلى بالشمع والقصدير والسلفان والألمونيوم والزجاج والبلاستيك مثل البولى ايثيلين والبولى فيتيل كلورايد. وهى تعتبر عازلة للهواء والرطوبة كما أنه يرجح أنها ضارة بالصحة لذلك فإن بعض الدول تمنع استخدام البلاستيك كمادة تغليف للأغذية لذلك فمادة التغليف الأكثر انتشاراً هى الورق المغطى بطبقة رقيقة من الألمونيوم.

ويكفى هنا الإشارة إلى قيام اتحادات حماية المستهلكين فى دول أوروبا حيث تولى اهتماماً ملحوظاً بالمواد الغذائية ابتداءً من الرقابة على مواد الرش الكيماوية فى المزارع والتى يمكن أن تؤثر على صحة المستهلكين ثم الرقابة على الأغذية المصنعة كما تقوم بنشر المواصفات الغذائية الصحيحة وتوزيعها على المستهلكين من خلال دورية تقوم بإصدارها.

جودة الأغذية وعوامل فسادها

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

ويمكن تقسيم أنواع الفساد كالتالي:

١- فساد طبيعي:

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

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

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

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

(ج) 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 وفقدتها بالتالى ومن أمثلة ذلك ما يحدث من سيحان دهن الجبن الجاف وخروجه على شكل قطرات زيتية أو خروج جزء من الزيت الداخلى فى تركيب الحلوة الطحينية عند تركها فترة على درجة الجو العادى. (هـ) ظاهرة البييات: وهذه الظاهرة تحدث للخبز عند تركه مدة طويلة حيث يطلق عليه «بايت» وهو نتيجة لتحرر الماء الداخلى 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 الكيمائى والحيوى

يحدث الفساد للمادة الغذائية نتيجة لتفاعل كيميائى. أو نتيجة لتفاعل كيميائى بمساعدة أحد الأنزيمات وهو ما يطلق عليه الكيمائى 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 الليباز فينتج عن ذلك الأحماض الدهنية والجلسرين وبعض هذه الأحماض الدهنية تكون ذات رائحة نفاذة زنخة.

(ج) تزنج الدهون

ففى التزنج الكيتونى تتحلل الدهون إلى أحماض دهنية مشبعة تتأكسد بفعل أنزيمات البكتريا والفطر منتجة الرائحة الزنخة أما فى التزنج الألهيدى 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 تبعاً 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 في المادة الغذائية مهاجمة هذه الأجزاء وإنتاج غازات مثل غاز الأيدروجين وعندما يزيد تكوين الغازات ولا تستطيع الخروج فإنها تسبب ضغطاً داخلياً ينتج عنه انتفاخ العلب وهذا ما يعرف بالانتفاخ الكيميائي.

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

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 وبالتالي 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 غالباً لا تسبب مخاطر من التسمم الميكروبي. لذلك يجب العمل على المحافظة على المنتجات الغذائية باستخدام طرق الحفظ غير الملائمة لنمو البكتيريا. 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 تبعاً لنوع هذه المادة ومدة التخزين المطلوبة فهى تختلف من ٣,٣ م° للحم 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 تبعاً 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 أسماكاً أو أحد منتجاتهما فإنها ستجذب الذباب والحشرات المسببة للأمراض خصوصاً وأن كثيراً من الأغذية يتم استهلاكها دون معاملات تصنيعية أو حرارية أخرى وهنا تكون خطورة انتشار الأمراض أكثر، أما فيما يختص بالعبوات 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 أيضاً، بالإضافة إلى أن استعمال دورات المياه وعدم غسل الأيدى جيداً فإن هذه الأيدى ستكون مصدراً 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 مثلاً 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 بدلاً 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 أيضاً أن يكون لكل فرد منشفة خاصة به أو تستخدم المناشف الكبيرة المحمولة على

بكر والتي 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».

بالإضافة إلى محاربة ظاهرة التدخين خوفا من رماد وأعقاب السجائر من وصولها للأغذية فتلوئها 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 دبائيس 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

اللحوم المطهية حتى ولو كان ذلك بعد غسلها خوفاً من انتقال الميكروبات من اللحوم الخام إلى اللحوم المطهية كما أن نظافة ملابس القائمين بالعمل وحسن اختيار المادة المصنوعة منها وملاءمتها للعمل مثل الأوفرول تعتبر في غاية الأهمية.

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

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

وما من شك في أن تحقيق الاشتراطات الصحية في تصنيع الغذاء لا يمكن أن يكون ذلك من فراغ بل من خلال دراسة مسبقة لكل ما يتعلق بالعملية التصنيعية ونوع المنتجات التي سيتم إنتاجها حيث يتم ذلك بمراعاة وتنفيذ التخطيط السليم للمبنى أو المكان بداية من المصانع الضخمة والمطاعم الكبيرة إلى مطابخ المنازل الصغيرة حيث يكون التصميم غير معقد ويسمح 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 والفئران خصوصا الذباب والصرصور لذلك يجب زراعتها وإنشاء مسطحات خضراء عليها لحين الاحتياج إليها فى التوسعات لأن هذا المنظر الأخضر يعطى انطبعا 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 ثقب تخبئ فيها

الحشرات خصوصا وأن الأبخرة والأتربة تتصاعد إلى الأسقف لذلك فهي تحتاج إلى تنظيف مستمر.

أما فيما يختص بالإضاءة فإنها تقوم بدور هام في تحقيق الناحية الصحية للغذاء لأن الإضاءة الجيدة تؤدي إلى رؤية جيدة وبالتالي تتم العملية التصنيعية كما يجب والإضاءة إما أن تكون مساعدة لضوء النهار وإما أن تكون بديلة له في حالة عدم وجود نوافذ لأن هذا النظام الأخير له كثير من المزايا مثل التحكم الكامل في درجة الإضاءة والحرارة والرطوبة إلا أنه نظام أكثر تكلفة ويحتاج إلى أجهزة تكييف خاصة أما في مجال اختيار لمبات الإضاءة فيفضل استخدام لمبات الفلوروسنت لأنها أرخص في تكلفة تشغيلها عن لمبات الإضاءة العادية أما توفير التهوية الجيدة فهي 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 استخدام الشفافات التي تعمل على طرد الهواء للخارج لذلك فهي تعمل في الصيف على طرد الهواء الساخن أما نظام التهوية باستخدام الشبائيك والأبواب فلها مخاطر كثيرة وغالبا ما تكون مصدرا للتلوث إلا أنه يمكن التقليل من ذلك باستخدام نظام غلق الأبواب بواسطة موتور صغير عقب فتحها مباشرة وعموما فإن نظام التهوية باستخدام المراوح لا يفيد كثيرا سوى تحريك الهواء ومحتوياته من أتربة وحشرات لذلك يجب أن يرشح الهواء الداخل بمروره على مرشحات وعلى أن يمر الهواء على الأقسام الأكثر نظافة أولا، وفي حالة وجود غبار مثل بعض المصانع فيجب تركيب أجهزة شفت لهذا الغبار تعمل بنظام المكناس الكهربائية، وفي جميع الأحوال يجب اختيار خامات إنشاء المصانع من الأنواع التي

لا تسبب تلوثا ولا تتفاعل مع المادة الغذائية بأى حال من الأحوال مع ضرورة المتابعة اليومية للنظافة واستخدام المنظفات والمطهرات خصوصا المضادة لنمو الفطريات 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 علة يظهر عليها أى مظهر من مظاهر التلف مثل الانبعاج أو الانتفاخ لأن وجود مثل هذه المعلبات فى السوق يسيء إلى سمعة هذه المصانع وقد يؤدى ذلك إلى غلقها مع تقديم المسؤولين 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 العبوة قامت بإنتاج هذه الغازات، والثانية نتيجة غاز الأيدروجين الناتج عن تفاعل معدن العبوة مع مكونات الغذاء حيث إن هذه الغازات تحدث تحديدا بطرف العبوة 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 بوتولينم» 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 بوتيولينم وبالرغم من اكتشاف هذا التسمم منذ عام ١٧٠٠ حيث يبدأ بالشعور بالإجهاد والقيء 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 وبالتالي 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.

ثانياً: التسمم بواسطة ميكروب كلوستريديم بيرفرنجنس

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 جيداً على درجات حرارة مرتفعة نسبياً من بين ٤٣-٤٧م حيث إن هذا الميكروب واسع الانتشار فى الطبيعة فهو يوجد فى كل مكان تقريباً 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 اللحم والطماطم والتوابل التى يتم إعدادها وحفظها مدة طويلة نسبياً 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 وقىء 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 خصوصاً 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

الشروط الصحية الشخصية من ضرورة كشف أى مرض أو أى حالة غير طبيعية قد تظهر فوراً خصوصاً الأمراض الجلدية مثل الالتهابات المصحوبة بتكوين صديد مع الاهتمام باستخدام قفازات الأيدي المصنوعة من البلاستيك أو الكاوتشوك النظيفة المعقمة وكل ذلك بالطبع سيساعد على منع أو تقليل أنواع الميكروبات المسببة للتسمم الغذائى.

ثالثاً: التسمم بواسطة ميكروبات ستفيلوكوكس.

يعتبر ميكروب «ستفيلوكوكس إيريس» هو السبب لحدوث حالات كثيرة من التسمم نتيجة لإنتاجه توكسين ينتج داخل خلايا الميكروب والذى يمكنه تحمل درجات حرارة مرتفعة لذلك حدثت حالات كثيرة من التسمم بين الأطفال نتيجة تغذيتهم على اللبن المجفف المحتوى على الميكروب وبالتالي على التوكسين لذلك اهتمت الهيئات الصحية العلمية بدراسة العوامل التى تؤدى إلى تكاثر الميكروب وإنتاجه بالتالى للتوكسين تحت ظروف تصنيع الأغذية وإعدادها حيث وجد أن استخدام درجات حرارة مرتفعة تؤدى إلى تثبيط أو القضاء على التوكسين وكان ذلك مرتبطاً بنسبة تركيز التوكسين حيث أشارت البحوث إلى أن تركيز ٥ ملجم من التوكسين يمكن تثبيطها باستخدام درجة ١٠٠م لمدة ١٤٠ دقيقة أو استخدام درجة حرارة ١٢١م لمدة ٢٥ دقيقة فقط ولاشك فى أن التركيز الأعلى من التوكسين يحتاج إلى درجة حرارة أعلى ومدة أطول من ذلك ومما تجدر الإشارة إليه أن هذا الميكروب ينتشر فى الألبان ومنتجاتها خصوصاً الجبن الطرية إلا أنه يظهر فى حالات قليلة من التسمم لأن وجود العديد من الميكروبات الأخرى تعارض نمو هذا

الميكروب وبالتالي تقلل من إنتاجه للتوكسين كما أن حفظ اللبن والجبن الطرية على درجات حرارة أقل من ١٠م توقف نشاطه أيضا ونظرا لأن التصنيع الغذائي 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 التي تسبب التهاب الضرع في الماشية لذلك تنص التشريعات الغذائية والصحية على استبعاد اللبن الناتج من ماشية مصابة بمرض التهاب الضرع.

رابعاً: التسمم بواسطة ميكروبات السالمونيلا

يعتبر هذا الجنس من الميكروبات واسع الانتشار في الطبيعة والمعروف منه حتى الآن عشرة أصناف أمكن تصنيفها إلى ٣٥٠ نوعا تختلف في صفاتها البيوكيميائية والفسيزيولوجية وأيضا في التأثير المرضي الذي تحدثه، ونظرا لأن أول من قام بتصنيف هذا الجنس هو عالم الميكروبيولوجي دانييل سالمون في آخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين فقد نسب اسم جنس هذه الميكروبات إلى هذا العالم ليطلق عليه السالمونيلا حيث إن هذه الميكروبات سالبة الجرام عصوية قصيرة تستطيع النمو في أبسط البيئات ولا تحتاج إلى بيئات خاصة وتنمو في 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 الجنس «كلوستريبريم وستفيلوكوكس» في أنه لا ينتج التوكسين في البيئة التي ينمو عليها وإنما يخرج التوكسين في البيئة نتيجة لتحليل جدار الخلية لذلك

يطلق على هذا النوع من التوكسينات بالتوكسينات الداخلية. وكما هو معروف أن التوكسينات معقدة التركيب الكيميائي 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 مسؤولة 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 «شيغلا».

أما ميكروب البروسيليا «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 كيميائياً أو نباتياً أو حيوانياً ومن أمثلة ذلك تلوث الغذاء ببعض المواد الكيميائية خصوصاً المعادن الداخلة فى مستحضرات المبيدات الحشرية مثل الأنتيمون والزرنيخ والرصاص والنحاس والكادميوم والزنك كما قد تنتقل هذه المعادن إلى الغذاء عن طريق مادة الطلاء المبطنه 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 مثلاً يذوب بسهولة فى الغذاء وهو غير مرغوب حيث إنه بالإضافة إلى تأثيره السام فى الغذاء عندما يصل تركيزه فى الغذاء إلى ٣٠ جزءاً فى المليون إلا أنه يسبب أيضاً عيوباً فى لون وطعم الغذاء. أما عنصر الكادميوم فيكون ساماً عندما يصل تركيزه فى الغذاء ١١٠ أجزاء فى المليون وقد يحدث أيضاً 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.

أما المصادر النباتية للتسمم فقد تكون عن طريق بعض أنواع الفطريات السامة مثل فطر أمانيتا فالويدز وفطر المشروم كما قد تنمو بعض الحشائش الغريبة السامة مع نباتات المحاصيل وبالتالي تختلط معها عند الحصاد.

وقد توجد المادة السامة أيضا في القشرة الخارجية كما هو الحال بالنسبة لمادة السولانين التي توجد بالقرب من القشرة الخارجية لثمار البطاطس أما حالات التسمم الناتجة عن المصادر الحيوانية فغالبا ما تكون مرتبطة ببعض الطفيليات وكذلك بعض أسماك المناطق الحارة التي تنمو في مياه غير جارية في بعض فصول السنة حيث تحمل أعدادا من البكتريا المنتجة للسموم ومن أمثلة الطفيليات طفيل «تريكونيلا اسبيرالز» الذي يصيب الخنازير والذي يستقر في العضلات في 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 إنه من الأفضل معاملة اللحوم حراريا لضمان القضاء على هذه الديدان. ومن أنواع الديدان الشريطية المرتبطة أيضا باللحوم تنيا ساجيناتا، وتنيا سوليم والتي تصيب الإنسان عند تناوله لحوما غير كاملة الطهي 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 القطع وهذا يتوقف على مدة المعاملة الحرارية وحجم تلك القطع حيث تصل درجة الحرارة المطلوبة إلى سطح القطع والأجزاء الخارجية القريبة من السطح بينما قد لا تصل إلى المركز الداخلى لهذه القطع وبالتالي يظل الطفيل محتما في هذه المراكز الداخلية ويصيب الإنسان بالتالي 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 خصوصاً 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 معاً.

أما بالنسبة للأسماك فقد تم أيضاً إنشاء مزارع الأسماك الصناعية التى 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 ولا بد 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 والتي 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 كتمارتها 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 التى 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 البيبتيدات وانفراد بعض

الأحماض الأمينية وبذلك تكون الألبان المتخمرة أسهل هضما بالإضافة إلى أن حموضة اللبن تساعد على امتصاص الحديد وتكوين مشتقات الكالسيوم القابلة للامتصاص هذا بالإضافة إلى فوائد الحموضة في منع البكتريا التعفنفة من النمو في الجزء العلوى من الأمعاء، كما أكدت الأبحاث بعد ذلك أن البكتريا المرضفة مثل ميكروب السل إذا ما أضيف إلى اللبن المتخمر وهو على حالته الحامضية فإنه لا يستطيع النمو بعكس الحال إذا ما أضيف إلى اللبن العادى فإنه ينمو فيه جيدا. وأكدت الأبحاث أيضا أن الأطفال الذين يتناولون الألبان المتخمرة يزيد وزنهم زيادة مطردة مع زيادة حيويتهم أيضا وقد فسر العلماء هذه الظاهرة بأن اللبن المتخمر يحتوى على عامل منشط أطلقوا عليه عامل دفع النمو، ونتيجة لذلك فإن أطباء الأطفال والمهتمين بتغذيتهم يوجهون النصيحة للأمهات دائما باستخدام الألبان المتخمرة فى تغذية أطفالهم حتى ولو كانوا حديثى الولادة.

وتطبيقا لذلك تقوم حاليا مصانع ألبان الأطفال بإنتاج الألبان المحمضة بيولوجيا باستخدام بكتريا حامض اللاكتيك لتناسب الأطفال حديثى الولادة «المبتسرين» حيث يكون جهازهم الهضمى لم يكتمل بعد ويكون إفراز الحامض المعدى أقل من المطلوب ومن أمثلة هذه الألبان المنتشرة تجاريا لبن البلارجون والأليدون:

مما سبق يتبين لنا ما تتميز به الألبان المتخمرة وما لها 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 الألبان المتخمرة تتفوق على كافة منتجات الألبان 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 يهمننا الإشارة إلى ما نشره جون لىبى 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 لاکتو باسيلاس بلجارجس واستربتوكوكس ثرموفيلس كما قد يحتوى أيضاً 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 يومياً حتى يظل محتفظاً برشاقتة وصحته وهذا التقليل يجب أن يكون فى حدود المسموح به طبقاً لحالة الفرد من حيث الوزن والمجهود الذى يقوم به وغير ذلك من دواعى احتياجات الطاقة وعموماً يفضل أن يحصل الفرد على كمية من الطاقة تتراوح بين ١٨٠٠ إلى ٢٢٠٠ كالورى يومياً بدلا من كمية الطاقة المتعارف عليها والتى تتراوح ما بين ٢٧٠٠ إلى ٣٠٠٠ كالورى لذلك ينصح باستخدام الألبان المتخمرة فى التغذية لتحقيق هذا الهدف نظراً لأن كل مائة جرام من الألبان المتخمرة تعطى ١٨٠ سعراً وهى كمية سعرات متوسطة مقارنة بالخضراوات والفاكهة التى يعطى مائة جرام منها حوالى ١١٥ سعراً والفول السودانى والمكسرات التى يعطى مائة جرام منها ٥٠٠ سعر.

٢ - تعتبر الألبان المتخمرة مصدرا جيدا للأملاح المعدنية والتي أهمها الكالسيوم والفسفور والبوتاسيوم كما تساهم في 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 والذي يسبب تخمر اللبن.

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

اللبن السائل طويل العمر

حتى وقت قريب كانت مشكلة حفظ اللبـن السائل من أعقد المشاكل التي تواجه تجارة اللبـن السائل نظرا لأن اللبـن يتعرض للتلف بعد فترة قصيرة من إنتاجه مدة لا تزيد عن ساعتين حيث تنمو البكتريا في اللبـن عقب حلبه والتي يكون مصدرها الماشية والأوعية والجو إذا لم يتم تبريده بسرعة أو معاملته حراريا فور حلبه من الماشية. لذلك فإن عملية حفظ اللبـن السائل تمثل موضوعا صحيا وتجاريا بالدرجة الأولى لما قد يكون به من ميكروبات مرضية تصيب الإنسان بالأمراض عند استخدامه في التغذية مثل ميكروب السل والميكروبات المسببة للحمى والدوسنتاريا وغيرها وعموما فإن اللبـن 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 والتي يجب القضاء عليها بالمعاملة الحرارية واستخدم الإنسان المعاملة الحرارية التي تم تسميتها بالبسترة نسبة إلى اسم هذا العالم وحينئذ بدأت معاملة اللبـن حراريا بعملية البسترة التي تتم بتسخين اللبـن إلى درجة ٦٣م وحفظه على هذه الدرجة لمدة نصف ساعة يتم تبريده بعدها أو يتم تسخين اللبـن لمدة ٧٢ ساعة وحفظه على هذه الدرجة لمدة ١٥ ثانية فقط باستخدام جهاز خاص يعرف بجهاز بسترة اللبـن بالطريقة السريعة. واللبـن المبستر الناتج يكون له مدة حفظ محدودة لا تزيد عن ٢٤ ساعة حتى ولو حفظ

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

وبعد توالى الدراسات فى مجال حفظ اللبـن ظهر تقدم هائل فى تكنولوجيا المعاملات الحرارية للبن حيث أثبتت التجارب أن لدرجة الحرارة التى يتعرض لها اللبـن والمدة تأثيرا على اللبـن 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 اللبـن وقلت المدة فى نفس الوقت زادت درجة كفاءة التعقيم وكان التأثير السيئ على خواص اللبـن من الناحية الكيميائية والحسية أقل ما يمكن مقارنة بالطريقة القديمة المعروفة وهى معاملة اللبـن على درجة ١٢٠م° لمدة ٢٠ دقيقة كما يتضح ذلك من الجدول التالى:

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

وبمناقشة نتائج هذا الجدول يتبين أن استخدام المعاملة الحرارية 150°م لمدة ٢,٤ ثانية تحسنت خواصه المرغوبة بنسبة أكبر من ٩٨٪ بمقارنتها بالطريقة القديمة وهي معاملة اللبن على درجة 120°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 للدكاعة غير المرغوبة.

وعندما نأخذ فى الاعتبار النواحي الاقتصادية فى إنتاج اللبن المعقم باستخدام نتائج هذه البحوث فإننا نفضل استخدام المعاملة الحرارية 130°م لمدة ثانية واحدة فقط فى نظام مستمر بعد تجنيس اللبن أى تفتيت حبيبات الدهن به ليكون اللبن الناتج أكثر تجانساً فى قوامه وعدم طفو طبقة القشدة على سطح اللبن طوال حفظه على درجة حرارة الغرفة لمدة تصل إلى عدة شهور.