تلوث الأغذية ولبن ثدى الأم بالدايوكسين كأحد المواد الكيميائية العضوية

الأستاذ الدكتور / حسين يوسف أحمد
قسم صحة الأغذية - كلية الزراعة والطب البيطرى
جامعة الملك سعود - المملكة العربية السعودية
(كلية الطب البيطرى - جامعة أسيوط - مصر)

فى العقدين الأخيرين تزايد الاهتمام بالتلوث وخاصة بسلسلة الغذاء بالكيماويات العضوية التى تنتج بواسطة الصناعة والنشاطات المختلفة. والتطور المستمر منذ الستينيات لطرق تحليل المبيدات المكلورة أتاح تحليل الغذاء بشأن مركب بى سى بى (فينيل الثنائى متعدد الكلورة) ، وبذلك أصبح من السهل الكشف على مركب بى سى بى بواسطة الطرق العامة المستخدمة لتحليل الغذاء لمبيدات الكلورين العضوية ، وحديثاً تم تعيين الديوكسينات المكلورة فى الغذاء ، ويعتبر ذلك سابقة مهمة حيث إنها نشأت من الاهتمام بتلوث البيئة .

الدايوكسينات :

الدايوكسينات : هى مركبات ملوثة للبيئة ومصادرها معروفة ، فالغازات الناتجة من عمليات الاحتراق بدءاً من الدخان الناتج من إشعال السجائر مروراً بالدخان الناتج من محارق القمامة وصولاً إلى الإشعاعات المنبعثة بواسطة وقود الوحدات الصناعية من المصادر الرئيسية للدايوكسينات فى البيئة . وتتكون الدايوكسينات أيضاً كنواتج لعديد من العمليات الصناعية مثل كلورة الكيماويات ، عمليات التبيض ؛ حيث يستخدم الكلورين فى تبيض لب الخشب ، وكذلك ناتج من صناعة مبيدات الأعشاب .

تلوث البيئة بالدايوكسينات :

ينتج تلوث البيئة بالدايوكسينات عن طريقين أساسيين :

١- تلوث التربة عن طريق المخلفات الصلبة أو السائلة مثل مخلفات الصرف الصحى .

٢- من خلال تلوث الجو بالغازات والأدخنة الناتجة من النشاطات المختلفة ، ويؤدى ذلك إلى ترسيب هذه المواد على التربة ، الماء والنباتات المتناولة بواسطة الحيوانات ، ليصل إلى الإنسان عن طريق استهلاك الأغذية ذات أصل حيوانى .

مركبات بى سى بى (فينيلات الثنائية متعددة الكلورة) :

مركبات بى سى بى : هى مجموعة مركبات عضوية سامة عالية الثبات . وهى تصنع بكميات كبيرة ، وتستخدم بكثرة فى عدد من المنتجات الصناعية ، وقد تم إنتاج نحو ١,٥ بليون رطل من هذه المواد فقط فى الولايات المتحدة ، وبالرغم من أن هذه المواد لم تصنع فى الولايات المتحدة لفترات طويلة إلا أن صناعتها وتصريفها أثناء الخمسين سنة الماضية نتج عنه وجود هذه المواد بصورة واسعة الانتشار فى البيئة .

عامة تركيز بى سى بى يزداد عند كل مستوى غذائى ؛ لأن هذه المواد تفضل التخزين فى دهن جسم الإنسان والثدييات . وقد قررت هيئة العقاقير والأغذية الأمريكية الحدود المسموح بها لهذه المواد فى الأغذية نظراً لسميتها الشديدة وتواجدها بكمية كبيرة فى سلسلة الغذاء .

جدول (١) : الحدود التى سمحت بها هيئة العقاقير والأغذية الأمريكية لمركبات بى سى بى فى الأغذية المختلفة

منتجات الغذاء	تركيز بى سى بى (جزء فى المليون)	
	١٩٧٣	١٩٧٩-١٩٨٤
الألبان ومنتجات الألبان (على أساس الدهن)	٢,٥	١,٥
الدواجن	٥	٣
أسماك وصدفيات وقشريات	٥	٥*
أغذية الأطفال وصغار السن	٠,٢	٠,٢
أغذية للحيوانات منتجة الغذاء	٠,٥	٠,٢
مكونات غذاء الحيوان تشمل طعام السمك والمنتجات الأخرى لأصل بحرى	٥	٢
المواد الورقية لتعبئة الغذاء	١٠	١٠

* فى عام ١٩٨٤ تم تعديل الحدود المسموح بها فى السمك والقشريات لهذا المركب إلى جزءين فى المليون .

وفى دراسة على الأغذية المختلفة أجريت عام ١٩٧١ بواسطة هيئة العقاقير والأغذية الأمريكية ، وجد الـ بى سى بى بتركيزات مختلفة ، فكان فى الأسماك ٣٥ جزءاً من المليون ، ألبان الأبقار ٢٥ جزءاً من المليون ، وفى البيض ٣,٧ جزء من المليون ، فى الجبن جزء واحد

من المليون ، وهى مثلت تلك النسب الحدود المؤقتة المسموح بها لهذه المواد فى الأغذية آن ذاك ، معتمدة على دراسات لتلوث الأغذية المختلفةً فى عام ١٩٧٩.

وتدخل مركبات بى سى بى سلسلة الغذاء خلال عدة طرق ، فتعتبر الأسماك المصدر الوحيد والأكثر خطورة نتيجة لتلوث البيئة المائية من مخلفات الصناعات المختلفة ، كذلك تصريف وحل الصرف الصحى فى مصبات الأنهار أو الأراضى . وهناك مصادر أخرى لتلوث الغذاء منها تصنيع مواد التعبئة والتغليف من الورق المعاد تصنيعه والمحتوى على بى سى بى .

وتلوث الأسماك بهذه المركبات العديدة بدا واضحاً على مستوى العالم أجمع . وثبت وجود علاقة قوية بين نسبة الدهن ومحتويات بى سى بى فى الأسماك . كما يحدث تلوث منتجات الألبان بهذه المواد نتيجة لتصنيع هذه المنتجات من ألبان ماشية قدم لها أغذية ملوثة .

أثناء السبعينيات أجريت دراسات عديدة على مواد تعبئة الأغذية ، تشمل الورق ، ألواح أوراق ولفافات ، ودلت نتائج هذه الدراسات على أن معظم مواد التعبئة احتوت على بى سى بى ، وكان تلوث مواد تعبئة الأغذية واضحاً وشديداً فى بلاد عديدة مثل : الولايات المتحدة ، كندا ، اليابان ، وإيطاليا . والمصادر الرئيسية للتلوث كانت أوراق الطباعة غير الكربونية وأحبار طباعة .

ولاشك أن جود مركبات بى سى بى فى الجو على هيئة ذرات دقيقة أو على هيئة بخار يؤدى إلى تلوث المحاصيل الزراعية بهذه المواد . وتواجد بى سى بى فى شكل ذرات يحتمل أن يكون أكثر انتشاراً فى المناطق المدنية بينما تواجد هذه المواد فى صورة أبخرة يحتمل أن تكون أكثر انتشاراً فى المناطق الريفية . ووجود بى سى بى بتركيزات عالية على النبات يجعله ساماً .

ونتيجة للنشاط السرطانى للدايوكسينات ومركبات بى سى بى أعطى أهمية لوجود هذه المركبات فى السلسلة الغذائية . وترتبط هذه المركبات بالدهون الحيوانية ودهون الأسماك ، كما توجد بتركيزات عالية فى دهون الألبان ومنتجاتها . وفى المناطق التى تكون بها مزارع

الدواجن بالقرب من محارق القمامة ثبت وجود الدايوكسين بتركيزات كبيرة فى بيض ولحم الدجاج ، وأتضح أن الدايوكسين يكون بتركيز أعلى فى البيض عن لحم الدجاج.

وتعتبر الأغذية الملوثة المصدر الرئيسى لتجميع مركبات الدايوكسينات وبى سى بى فى دهن جسم الإنسان وألبان الأم . وعملية الأيض والإخراج لهذه المواد من جسم الإنسان تكون أبطأ عن بعض غالبية المبيدات مثل مبيد د.د.ت . فى الإنسان فقد أفادت نتائج الدراسات على تلوث لبن الأم الحاضنة للأطفال بصورة واسعة الانتشار . وأكثر التقارير عن تلوث لبن الأم كانت واردة من اليابان . ويوضح الجدول التالى أمثلة لتلوث لبن الأمهات الحاضنات لأطفال من عدد من الدول .

جدول (٢) : تركيز بى سى بى (على أساس الدهن)
فى لبن الأمهات الحاضنات للأطفال

الدولـــــــــة	تركيز بى سى بى (جزء لكل مليون)
استراليا	١,٥٤
كندا	-
اونتاريو	١
كولومبيا البريطانية	٠,٨
إسرائيل	٢,٣
اليابان	٣,٦٤-٠,٢٢
النرويج	١,١١
بولندا	١,٤-٠,١
أسبانيا	٠,٢٥
السويد	٢,٩-٠,٨٤
الولايات المتحدة	-
ميتشجان	٥,١

وأسفرت نتائج تحليل عينات ألبان لعدد ١٠٥٧ أمهات حاضنة لأطفال فى ميتشجان عن وجود تلوث فى جميع العينات ، مع متوسط ١,٥ جزء لكل مليون من مركبات بى سى بى . كما دلت النتائج على أن طفلاً وزنه ٨,٩٧ كجم وعمره ٨ أشهر يحتوى جسمه على ٠,٨٩ جزء فى المليون من هذه المواد الملوثة أى أكثر من نصف التركيز الموجود فى لبن الأم .

وثبت أن لبن ثدى الأم الملوث بالدايوكسينات ومركبات بى سى بى لها دور كبير فى تعرض الأجيال المتعاقبة لهذه المركبات . فتعرض الطفل الرضيع لتناول الدايوكسين وبى سى

بى عن طريق لبن ثدى الأم الملوث يكون بمعدل أكبر ٥٠ مرة عن تعرض الأشخاص البالغين لهذه المركبات من المصادر الأخرى المختلفة الملوثة ، وبمعدل أكبر ٣ مرات عن تعرض الأطفال الحوابى ، كما أن وجود تركيزات كبيرة من هذه المركبات فى دهون أجسام الأشخاص البالغ أعمارهم ٢٥ عاماً يرجع مصدره الأساسى إلى تناول لبن ثدى الأم الملوث أثناء فترة الرضاعة .

هكساكلوربنزين ، د.د.ت وهكساكلوروهكسان :

هذه المواد هى مبيدات كلورين عضوية ثابتة فى البيئة . وبالرغم من قلة استعمالها الآن إلا أن بقاياها فى البيئة مستمر لبضع سنين . ومثل مركبات الدايوكسين وبى سى بى فإن هذه المواد تحب الدهن وتتواجد بقاياها فى دهن جسم الإنسان .

توجد معلومات وفيرة جداً عن بقايا هذه المواد فى الغذاء ، ولكن ليس شائعاً الآن للتفرقة بين البقايا التى تأتى من الاستعمال السئ للمبيدات ، وتلك التى تأتى من تلوث البيئة بوضوح المستويات فوق المتوسطة لهذه المواد فى الغذاء . وتوجد دلائل على أن استخدام المخاليط الخام لازوميرات هكساكلوروبنزين المسبب للسرطان يؤدى إلى تلوث البيئة ، وكذلك وجود بقايا من هذه المواد الغير مقبولة فى الغذاء .

الفحم المائى (الكربونات المائية) أروماتيك متعدد النوى :

ثبت أن الكربونات المائية ملوثات بيئية وتنتج أثناء الاحتراق ، ووجدت فى مدى واسع للأغذية والمستويات المرتفعة لهذه المواد ، فغالباً توجد فى الأغذية التى يستخدم فى تصنيعها طرق التدخين المعروفة (مثل الأسماك المدخنة). وفى البلاد التى لا تشكل فيها الأغذية المدخنة الجزء الأكبر من الغذاء يحتمل أن يكون تلوث البيئة هو المصدر الأساسى لتلوث الغذاء .

وفى دراسة لاقتفاء أثر الكربونات المائية خلال إنتاج السمن الصناعى من غلال حبوب الزيت . اتضح أن تكرير الزيت ليس له تأثير على مستويات الكربونات المائية فى السمن الصناعى النهائى . وثبت أن مصدر الكربونات المائية فى السمن الصناعى نتيجة لتلوث الحبوب المستخدمة فى تصنيع السمن الصناعى من المصادر الصناعية أو الطبيعية .

كما أن سقوط الكربونات المائية الناتجة من عمليات الاحتراق على المحاصيل تبدو الأكثر احتمالاً لتلوث حبوب الزيت ، مع أفضلية انتقالها للزيت حيث أنها تحب الدهون .

وهناك أدلة على أن بعض الكربونات المائية لها تأثير سرطانى، وبالرغم من أنه لا يمكن منع تلوث الغذاء بهذه المواد إلا أن هذه المخاطر يمكن تجنبها جزئياً بتقليل الاحتراق إلى المدى الذى معه لا يحدث تلوث للغذاء . وبذلك يكون الهدف الأساسى هو (مثل الكيماويات الأخرى فى الغذاء) تقليل مستويات الكربونات المائية فى الغذاء بقدر الإمكان .

وللوقاية من التعرض لمركبات الدايوكسين وبى سى بى يجب على الأشخاص خاصة الأمهات الحوامل ، وكذلك الحاضنات للأطفال عدم تناول الأغذية الملوثة ، وكذلك الأسماك المصطادة من مياه ملوثة .

كما ثبت أيضاً أن نزع الدهن من اللحوم ، واستهلاك منتجات ألبان قليلة الدسم كاف لتقليل التعرض للدايوكسين ومركب بى سى بى . كما يجب عدم تغذية الأطفال بلبن الأم الملوث فى حالة وجود تركيزات كبيرة لهذه المواد فى لبن ثدى الأم .

المراجـــع :

١- حسين يوسف ٢٠٠٠ : التلوث البيئى للغذاء وطرق الوقاية من الإصابة . كتاب نشر فى دار المريخ للنشر، الرياض - المملكة العربية السعودية .

2-Brij L. Sawhney and Lester Hankin 1985: Polychlorinated biphneyls in food: A review. J. of food protection 48(5), 422-448.

3-Lovett-AA, Foxall-CD, Creaser-CS and Chewe-D (1998): PCB and PCDD/DF concenteration in eggs and poultry meat samples from known urban and rural locations in Wales and England. Chemosphere. Oct-Nov, 37 (9-12): 1671-85 .

4-Patandin-S, Dagnelie-PC, Mulder-PG, op-de-Coul-E, Van-derr-Veen-Je, Weisgles-Kuperus-N, Sauer-PJ (1999): Diatery exposure to polychlorinated biphenyl's and dioxins from infancy until adulthood: A comparison between breast-feeding, toddler and longterm exposure. Environ-Health-Perspect. Jan, 107 (10): 45-51 .

5-Schmidt, C. J., J.L. Ludke, and D.F. Walsh. 1981. Organochlorine residues in fish: National pesticide Monitoring Programm 1970-74 Pestic. Monit. J. 14: 136-206 .

6-United States Food an d During Administration. 1984. Polychlorinated biphenyls (PCBs) in fish and shellfish, reduction of tolerances, final decision. Fed. Regist. 49: 21514-21520 .

7-Watson, D.H. 1993. Safety of chemicals in food. Chemical contaminant. Ellis Horwood series in food science, management and technology. New York, London.