Chem. Bilal A. Al-Rifaii الكيميائي بلال عبد الوهاب الرفاعي
مدرب التقنيات الصباغية في الاتحاد العربي للصناعات النسيجية وغرفتي صناعة دمشق وحلب
دمشق: هاتف: 011 3440538 ، حلب: 021 2262139 ، جوال: 0944 584316، b.rifatex@hotmail.com

مضار استخدام المواد البلاستيكية في حفظ الأغذية
Plastic pollution of food

د. محي الدين لبنية - استشاري تغذية

كثر الحديث عن مخاطر تلوث السلع الغذائية والمشروبات ببعض مكونات المواد البلاستيكية بعد شيوع استخدامها في صناعة عبواتها وتغليف الكثير منها، ويعزى ذلك للتركيب الكيماوي المعقد للبلاستيك وتنوع المركبات المستعملة في صناعته وخصوصاً المركبات المضافة المستعملة في تحسين صفاته، وتأثير طول فترة تخزين الأغذية فيه، ودرجة الحرارة ورقم الحموضة على لونه ودرجة تسرب بعض مكوناته إلى السلع الغذائية والأدوية المعبأة فيه إضافة لنوع البوليمير *Polymers* المستعمل وطريقة تحضير العبوات ومدى نفاذيتها للضوء على سلامة استخدامه، ويتكون البوليمير من سلاسل طويلة لوحدات من مادة عضوية واحدة أو أكثر قابلة للتشكيل حسب الرغبة، ومعظمها من مركبات بتروكيماوية، ويضاف إليها مواد *Additives* لإكسابها خواص معينة كالمرونة والليونة ومقاومتها للكسر وشفافيتها للضوء، وهي الأكثر عرضة للاتهام بأدوارها الضارة لصحة الإنسان، ويتوفر في الأسواق الكثير الكثير من البوليميرات المستخدمة في هذا المجال، والتي يمكننا تصنيفها لمجموعتين أثنتين:

1- اللدائن الحرارية *Thermoplastics*: وهي المجموعة الصلبة التي يمكننا إعادة صهرها وتشكيلها من جديد، ونجد منها: البولي أكريلو نتريل، البولي أميد، البولي إيتيلين، البولي بروبيلين، البولي ستيرين، البولي استر، البولي ڤينيل كلوريد، البولي ميتيل ميتا كريلات، وثنائي الفينولات، وغيرها

2- اللدائن الصلدة حرارياً *Thermosetting Plastics*: وهي المجموعة الصلبة التي لا يمكننا إعادة صهرها وتشكيلها من جديد، ونجد منها: ميلامين فورم الدهيد، فينول فورم الدهيد، يوريا فورم الدهيد...

ومن أهم الأنواع المستخدمة في مجال عبوات المواد الغذائية، نجد:

1- البولي ايتيلين منخفض الكثافة *LDPE*: يستخدم في صناعة الأكياس المستخدمة في تعبئة الأغذية الساخنة، ويعيبه قابلية للالتصاق بالحرارة، جيد التوصيل للكهرباء، عالي المرونة، ويتأثر بالمذيبات العضوية، درجة انصهاره 110 °م، ويستعمل في صناعة الصفائح البلاستيكية الرقيقة الشفافة للتغليف.

2- البولي ايتيلين عالي الكثافة *HDPE*: وله ذات الاستخدامات السابقة، وهو أكثر مرونة ومقاومة للمذيبات العضوية وأشد صلابة واحتمالاً لدرجات الحرارة المرتفعة التي تصل إلى

120 °م، ويستعمل في صناعة الأدوات المنزلية وأنابيب وخراطيم المياه، كما يمكن استعماله في تعبئة الأغذية التي تتعرض لدرجات حرارة التعقيم، ويتميز بقدرته على عزل الرطوبة والاحتفاظ بمرونته على درجة حرارة التجمد أي دون 5 °م، ولم تكتشف له أي أضرار صحية.

3- بولي البروبيلين *PP*: أكثر صلابة وتحملاً وشفافية من البولي ايتيلين، وله ذات استخدامات البولي ايتيلين.

4- بولي الايتيلين تيرفتالات: يتميز بمقاومته لدرجات الحرارة المرتفعة حتى 300°م، وقلة نفاذيته للرطوبة والغازات، شفاف ومقاوم جيد للمذيبات العضوية، يستعمل في تعبئة المياه الصحية والدواجن المذبوحة المبردة والمجمدة وغيرها.

5- بولي ڤينيل كلورايد *PVC*: جيد الالتصاق، لا يتأثر بالدهون والزيوت ويستخدم في صناعة الحاويات والقوارير والأنابيب، شديد المقاومة لنفوذ الرطوبة ويستعمل في صناعة عبوات الأغذية الجاهزة للطعام التي تؤكل بعد تسخينها أو غليها *Ready to use foods*، وينتشر استعمال النوع الصلب منه في إنتاج عبوات زيوت الطبخ ومياه الشرب وعصائر الفواكه المركزة والزيتون والمخلل وأغذية أخرى لمقاومته العالية للدهون والزيوت وعدم نفوذيته للرطوبة والغازات.

6- بولي الستيرين *PS*: بلاستيك شديد المقاومة للصدمات والكيماويات والظروف الجوية ويتصف بالشفافية في لونه وصلابته، يستخدم في صناعة الأدوات المنزلية ورضاعات الأطفال وفي عبوات بعض المواد الغذائية كالألبان.

7- البولي استر *PES*: غير مقاوم للحرارة واللهب والمواد الكيماوية وجيد التوصيل للكهرباء، ويستخدم في صناعة الخيوط والأقمشة وعبوات مياه الشرب.

8- ميلامين فورم ألدهيد: لا تنصهر بالحرارة لذا لا يمكننا إعادة تشكيلها، تستعمل في صناعة أطباق المائدة وغيرها، وتعرف باسم " الميلامين ".

كما يشيع استخدام البلاستيك المعالج بمواد أخرى كما هو الحال مع رقائق الألمنيوم أو السلوفان المطليان بالبولي ايتيلين، وبولي البروبيلين المبطن بالألمنيوم، وقد شاع استخدام العبوات البلاستيكية عن الزجاجية والمعدنية والورقية لعدد من المزايا التي نذكر منها:

1. انخفاض كلفة إنتاجها.
2. خفة وزنها ومقاومتها للكسر والتآكل والصدأ.
3. سهولة تشكيلها وعزلها للحرارة والكهرباء.
4. شفافية بعض أنواعها للضوء بما يمكننا من رؤية محتوياتها.
5. مقاومة بعض أنواعها لتأثير الكيماويات والكسر ما يسهل من استخدامها.
6. عزلها للرطوبة ما يميزها عن العبوات الورقية والنسيجية.
7. تنوع خواصه بتنوع الإضافات الداخلة في تشكيله.

ومع ذلك تواجه العبوات البلاستيكية عدد من المشاكل والعيوب التي يمكننا أن نذكر منها على سبيل المثال :

1. نفوذ الغازات وبخار الماء من بعض أنواعها.

2. انحلال بعض وحدات بنائها " وحيد الحد أو المونومير " في المادة الغذائية أو الدوائية.
3. ضعف الثبات الحراري لبعض أنواعها ما يمنع من استخدامها في الأغذية المراد تسخينها.

سلامة أنواع العبوات البلاستيكية: تختلف أنواع العبوات البلاستيكية المستخدمة للأغذية في درجة نفاذيتها للغازات كالأكسجين وبخار الماء والمركبات الطيارة حسب نوعها وطريقة تصنيعها، وتتوفر أنواع تمتاز بضآلة نفاذيتها للهواء والرطوبة ما يتيح استخدامها للسلع الغذائية لزمن تخزين طويل دون فسادها، وقد شاع استعمال البولي ايثلين العالي الكثافة الأبيض اللون دون أي إضافات له في صناعة عبوات حفظ المياه والحليب والألبان، كما يستعمل البولي ايتيلين منخفض الكثافة في صناعة أكياس النايلون المستخدمة لتعبئة بعض الأغذية وتغليفها، ولم يكتشف العلماء أي تأثيرات ضارة بصحة الإنسان لاستعماله بولي الإيثلين بنوعيه في عبوات السلع الغذائية وتغليفها، في حين أن لبعض المركبات الكيماوية المستخدمة فعالية مسرطنة أحياناً كرباعي كلور الإثيلين وكلوريد المثيلين والكلورفورم، ويستخدم البولي ڤينيل كلورايد *Poly Vinyl Chloride: PVC* الذي يتصف نوعه الصلب بمقاومته لنفاذية الرطوبة والغازات والدهون ولا يتحمل التسخين لدرجات حرارة تزيد على 100°م التي يبدأ عندها بالتحلل واختلاط مكوناته مع الأغذية المعبأة فيه، ويعوق استخدام المواد البلاستيكية قليلة الثبات الحراري في تعبئة الأغذية الساخنة حدوث هجرة بعض مكوناتها خصوصاً من المواد المضافة المستخدمة في صناعتها كالأصبغة أو مضادات الأكسدة إلى الأغذية، لذا يحظر استعمال العبوات المصنوعة من هذا النوع من اللدائن في تعبئة الأغذية الساخنة، وأصدرت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية وغيرها من الجهات الصحية في دول العالم تشريعات قانونية حول استخدامات البلاستيك في الصناعات الدوائية والغذائية بما يخص الحد الأعلى المسموح وجوده من بقايا الجزيئات الأحادية الحرة " المونومير *Monomer* " في البلاستيك المستعمل في تعبئة الأغذية والأدوية وتغليفها، وكذلك درجة نفاذية البلاستيك للغازات والرطوبة.

ونعاني أيضاً من مشكلات صحية مع بعض أنواع البلاستيك عند تلوينه بإضافة بعض الأصبغة غير الثابتة والتي يمكنها الهجرة للمادة الغذائية أو أحد مكوناتها المحفوظة في العبوة، وأبسط دليل على ذلك ما يحدث عند تحليل جذور اللفت المضاف إليها البنجر " الشوندر " بهدف تلوينه بالأحمر في عبوات بلاستيكية ملونة، إذ يلاحظ بعد مرور بعض الوقت تغير في لون المحلول الملحي للمخلل، فيصبح لونه باهتاً، وهذا دليل علمي على حدوث تفاعلات بين بعض مكونات العبوات " خصوصاً الأصبغة " مع المحلول الملحي الحامضي.

سلامة استخدام الميلامين: شاع استخدام البلاستيك من نوع بوليمير الميلامين فورم ألدهيد في صناعة الأدوات المنزلية كأطباق الطعام والصواني وغيرها بأشكالها المزخرفة الجميلة، ويمكن للمستهلك العادي اكتشاف تأثر أطباق الطعام المصنوعة منه بالأغذية الساخنة من تغير لونها مع طول فترة استخدامها، ويفسر البعض حدوث هذا التغير لتفاعلات بين بعض مكونات الأغذية الساخنة مع الميلامين، ومع ذلك يمكننا استخدامه لحفظ وتقديم الأغذية غير الساخنة بأنواعها كالفواكه والخضراوات دون أن تحدث تغيرات فيه، ويفضل استخدام أطباق الخزف والزجاج في تقديم أطباق الطعام الساخن لسلامة استخداماتهما على صحة الإنسان.

وشاع استخدام الغشاء البلاستيكي الشفاف اللاصق *Cling film* للأغذية عند ربات البيوت في تغليف بعض الأغذية قبل حفظها في الثلاجة أو سواها، ويتم تصنيعه عادة من البولي ڤينيل كلورايد أو بولي الفينيلدين مع كيماويات تكسبه مرونته المميزة، واكتشف العلماء تسرب هذه المركبات المضافة إلى البوليمير المستخدم للأغذية التي تلاصقه، وأدى تناول الفئران على جرعات كبيرة منها لإصابتها بالسرطان، ولحسن الحظ لم يلاحظ ذلك عند الإنسان، وحذرت السلطات الصحية البريطانية من استخدام هذا النوع من البلاستيك اللاصق في تغليف الأغذية تفادياً لانتقال بعض مكوناته إلى الطعام، خصوصاً عند احتوائه على الدهون كالأجبان والزبدة التي قد تذوب فيها الملدنات، وينصح عدم استخدام البلاستيك اللاصق في تغليف الأغذية المراد تسخينها داخل أفران الموجات القصيرة " الميكروويف ".

بلاستيك لا يتفاعل مع الدهون: نُشرت قديماً تقارير علمية تحظر استخدام تعبئة وتغليف الأغذية المحتوية على دهون وزيوت كاللحم المفروم والطحينة والزيوت النباتية ببعض أنواع اللدائن نتيجة تفاعلاتها وتكوين مركبات ضارة بصحة الإنسان، وتتوفر الآن أنواع من المواد البلاستيكية لا تتأثر بالدهون والزيوت، مثل النوع الصلب لبولي ڤينيل كلورايد الذي شاع استخدامه بلونه الأصفر في صناعة عبوات الزيوت النباتية، ورقائقه الصلبة في تعبئة الزبدة والبسكويت والشوكولا، أما رقائقه المرنة فلتغليف الأغذية المبردة كاللحوم والدواجن والأجبان، ثم تعالت أصوات المختصين محذرة من التأثيرات المسرطنة له بسبب تلينه عند حرارة 100 ْم ليبدأ بالتحلل مسبباً تلوث الأغذية المحفوظة فيه.

ثم أظهر أحد الأبحاث العلمية إصابة فئران التجارب بسرطان الكبد نتيجة تعرضها لأبخرة مركب الكلور ڤينيل، كما انتشر استخدام ستيرين ڤينيل البنزن في بعض الصناعات، ولكن لم تتوفر دلائل علمية كافية عن فعاليته المسرطنة للإنسان، وينتج صناعياً مركب أكسيد الستيرين *Styrene Oxide* بكميات أقل منه، وقد تلوث عبوات هذا النوع من البلاستيك الماء والأغذية بخزنها فيه، وأظهرت بعض الدراسات العلمية زيادة معدل إصابة فئران التجارب بالسرطان بعد إعطائها الستيرين ومركباته على شكل أبخرة عن طريق الرئتين أو في الطعام أو بالحقن، وأشارت أبحاث علمية أخرى لضعف الفعالية المسرطنة لمركب الستيرين، في حين ظهرت لأكسيد الستيرين فعالية مسرطنة لحيوانات التجارب وتركز معظمها في المعدة، كما درس بعض العلماء التأثيرات المسرطنة لمركب أكريلونتريل *Acrilonitrile* على فئران التجارب الذي أعطي لها مع الماء أو كرذاذ مع هواء الشهيق، فلاحظوا إصابتها بسرطان الفم " اللسان وسواه "، كما أشارت دراسة علمية أخرى عام 1977م للفعالية المسرطنة على فئران التجارب للبلاستيك من نوع الأكريلونتريل المستعمل في صناعة القوارير، وحدوث تلف في الجهاز العصبي للإناث الحوامل منها عند حصولها على جرعات كبيرة منه " 500 جزء/ مليون " في ماء شربها.

وأصدرت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية أن جسم الإنسان يمكنه تحمل 0.3 جزء/ مليون كحد أقصى من مركب أكريلونتريل في السوائل كالمياه الغازية، كما أظهرت الدراسة العلمية أضرار تعرض الإنسان للبولي ستيرين في الماء واللبن والحليب والزبدة والجبن وغيرها في الأوعية المصنوعة منه، ولم يكتشف العلماء أي خطورة لاستعمال المواد البوليمرية الرغوية

(البلاستيك الرغوي) مثل رغوات البولي أوريثانورغوات بولي الأوليفين ورغوات راتنجات الميلامين فورم ألدهيد على صحة الإنسان، ولكن هناك مخاوف من مخاطر تلوث الأغذية بالمونوميرات المتبقية من هذه الرغويات والمواد المضافة ذات الوزن الجزئي المنخفض المستعملة في صناعتها.

لدائن محسنة: نجح العلماء في إنتاج مواد بلاستيكية جديدة تباع في الأسواق بمواصفات تتفوق على سابقتها بقلة معدل نفاذيتها للغازات وارتفاع ثباتها الحراري عند تعرضها لدرجات حرارة مرتفعة، ومقاومة الكثير من الكيماويات كالحموض والقلويات وسواهما، كما ينخفض معدل هجرة وحداتها البنائية منها إلى الأغذية، وتمكنوا من تطوير إنتاج مواد بلاستيكية جديدة تحتوي على مواد مضافة أكثر أماناً لصحة الإنسان لاستخدامها في إنتاج عبوات ومواد تغليف الأغذية والأدوية، وتستمر الجهود العلمية في مجالات تطوير مثل هذه الأنواع من اللدائن كي تطول فترة تخزين المشروبات الغازية وغيرها في عبواتها، وأتاح إنتاج أنواع البلاستيك المحسنة استبعاد الأخطار الصحية التي صاحبت قديماً استخدام بعض أنواعه، وتتوفر الآن أنواع جديدة من اللدائن تتضاءل بشكل كبير نفاذيتها للهواء والرطوبة لاستخدامها في تعبئة الأغذية والأدوية لإطالة زمن تخزينها دون تلف.

بلاستيك مقاوم للحرارة: يتوفر الآن أيضاً عدة أنواع من اللدائن التي تتصف بمقاومتها المختلفة لدرجات الحرارة في التسخين والتعقيم، ويتصف بلاستيك البولي ايتيلين المنخفض الكثافة المستخدم في صناعة الأكياس بقدرته على الالتصاق بالحرارة واحتفاظه بمرونته عند درجات الحرارة المنخفضة حتى 5 °م، ويتميز بولي الإيثلين المرتفع الكثافة بأنه أكثر صلابة ويتحمل درجات حرارة حتى 120°م، فيستخدم في صناعة عبوات الأغذية التي تتعرض لدرجات حرارة التسخين والتعقيم، كما انتشرت أكياس بلاستيكية من نوع البولي استر التي تتحمل درجات حرارة طبخ الخضراوات وشوي الدجاج بحرارة لا تزيد على 200 °م في الفرن العادي أو أفران الموجات القصيرة " الميكروويف *Microwaves*" أو إذابة الطعام المجمد بنفس الكيس المحفوظ فيه، بعد غمره في الماء الساخن لدرجة الغليان، لكن لا يمكننا استخدامها لطبخ الأغذية على الشوايات داخل الأفران أو على النار المفتوحة.

نصائح وقائية: تفيد هذه النصائح ربات البيوت والعاملون في الصناعات الغذائية وسواهم عند استخدامهم العبوات البلاستيكية :

ا- يمكننا استخدام بلاستيك البولي إيثلين بنوعيه في تعبئة الأغذية المحتوية على دهون كاللحوم والدواجن المبردة والمجمدة والزبدة، وتجنب خزنها في الأوعية البلاستيكية غير المخصصة لها فترة طويلة.

ب- عدم وضع الأغذية الساخنة في أطباق بلاستيكية، بما فيها المصنوعة من الميلامين تجنباً لحدوث تفاعلات بينهما، وأفضلية استعمال أدوات المطبخ المصنوعة من الخزف أو الزجاج لهذا الغرض.

ج- تجنب استخدام العبوات البلاستيكية التي تكون فيها المادة الملونة غير ثابتة أو تتأثر بالحموض والزيوت والحرارة في حفظ الأغذية.

د- عدم لف الأغذية بالغشاء البلاستيكي اللاصق قبل تسخينها داخل أفران الميكروويف.

هـ - تجنب تخليل الخضراوات كاللفت والخيار والجزر داخل عبوات بلاستيك ملونة لم تصنع خصيصاً لهذا الغرض.

رموز مهمة جداً...

كثيراً ما نشاهد هذه الرموز على العلب البلاستيكية بل على كل منتج بلاستيكي... فهل تعرف معناها ؟؟؟ فالمثلث يعني قابلية المنتج للتدوير وإعادة التصنيع، وكل رقم داخل المثلث يمثل مادة بلاستيكية معينة، والحروف مختصرات لأسماء البلاستيك المرادف للرقم في المثلث.

رموز تدوير البلاستيك		
الرقم	الدلالة	المواد المعبأة
	PET بولي ايتيلين *Polyéthylène* آمن وقابل للتدوير: يستخدم لعلب الماء والعصير والصودا وزبدة الفول السوداني	
	PEHD بولي ايتيلين مرتفع الكثافة *Polyéthylène haute densité* آمن وقابل للتدوير: يستخدم لعلب الشامبو والمنظفات، الحليب وألعاب الأطفال، ويعتبر من آمن أنواع البلاستيكية، وبخاصةٍ الشفاف منه.	
	PVC بولي ڤينيل كلورايد *Polychlorure de vynile* ضار وسام عند استخدامه لفتراتٍ طويلة، وهو ما يسمى بالبولي ڤينيل كلورايد *PVC*، ويستخدم في صناعة أنابيب التمديدات الصحية وستائر الحمامات، وكثيراً ما يستخدم في صناعة ألعاب الأطفال وكمواد تغليف شفافة للمواد الغذائية، ما يستوجب الحذر من هذا النوع بالذات كونه من أخطر أنواع البلاستيك وأرخصها.	
4	***PEBD*** بولي ايتيلين منخفض الكثافة *Polyéthylène basse densité* آمن نسبياً وقابل للتدوير، يستخدم لصناعة علب السيديات وبعض القوارير وأكياس التسوق.	

	PP بولي بروبيلين *Polypropylène* من أفضل أنواع البلاستيك وأكثرها أمناً، يناسب السوائل والمواد الباردة والحارة وغير ضار أبداً، يستخدم في صناعة حوافظ الطعام والصحون وعلب الأدوية وكل ما يتعلق بالصناعة الغذائية، ومن الضروري أن تكون المواعين من هذا النوع من البلاستيك وبخاصة علب طعام الأطفال المستخدمة لأكثر من مرة، والحذر من استخدام علب ماء الصحة لأكثر من مرة لأنها مصنوعة للاستخدام لمرة واحدة فقط... وتصبح سامة إذا ما أعيد استخدامها مرة أخرى.	
	PS بولي ستيرين *Polystyrène* خطر وغير آمن وهو ما يسمى بالبولي ستيرين أو الستابرفورم، مثل علب البرغر والهوت دوغ وأكواب الشاي التي تشبه الفلين والمستخدمة حتى عهدٍ قريب في مطاعم الوجبات السريعة العالمية في بلادنا، والتي تم منع استخدامها في الولايات المتحدة منذ ما يزيد عن ثلاثين عاماً خلت، كما توقف ماكدونالز عن استخدامها منذ عام 1980!!! وعلينا الحذر من هذه المادة التي لا تزال تستخدم في المطاعم والبوفيهات الشعبية كونها تتسبب بتراجع طبقة الأوزون لدخول المركبات الفلوركربونية في صنعها.	
	Divers y compris les PEHD multicolores خلائط للبولي ايتيلين مرتفع الكثافة لا يقع هذا النوع تحت أي تصنيفٍ من الأنواع الستة السابقة، وقد تكون عبارة عن خليطٍ منها، والأمر الهام هنا أن الكثير من الشركات العالمية بدأت تتجنبه بما فيها شركة *TOYSRUS* الأمريكية للألعاب والتي تصنع رضاعات الأطفال أيضاً، وما تزال هذه المادة محط جدلٍ بين الأوساط العلمية، ومن الضروري تجنب هذه المادة قدر الإمكان إلا إذ ذُكرَ عليها أنها خالية من مادة *BPA*، وتكتب على الرضاعات الشفافة العبارة على الشكل *Bottles BPA-free*.	

الخلاصة: لا تشتري أي بلاستيك خال من الترقيم حتى لو كان لعبة أطفال أو طاولة أو كرسي... واحرص على البلاستيك الذي يحمل الرقم (5)، فهو النوع الأكثر أماناً بالنسبة لإعادة الاستخدام والحرارة للطعام، أما البلاستيك لمرة واحدة وله علاقة بالطعام أو الشراب فالرقم (1) هو المناسب.