3- البولي فينايل كلوريد Polyvinylchloride

وهو البوليمر لكلوريد البولي فينيل ومن أهم مميزاته أنه لا يتأثر بضوء الشمس المباشر ومقاوم جيد للأحماض والقلويات ما عدا الأمونيا وتصنع منه الكثير من العبوات لصفاته المتميزة عن النوعين السابقين.

4- البولي إستيرين Polystyrene

وهو بوليمر الإستيرين ومن صفاته أنه متوسط النفاذية للغازات ومقاوم للأحماض ولا يتأثر بالقلويات مما يجعله ملائما لصناعة أدوات إنتاج أو العبوات التي تستخدم فيها القلويات في الغسيل أو معاملات الإنتاج مثل عمليات تنظيف مصانع منتجات الألبان و معاملة الزيتون والعنب لصناعة الزبيب وله خواص ممتازة في مقاومة الحرارة.

5- خلات الفينيل Polyvinylacetate

وهو من أحسن أنواع البلاستيك ويمتاز بأنه ممتاز في مقاومته لبخار الماء والرطوبة وغير منفذ للغازات مثل ثاني أوكسيد الكربون والنيتروجين لذلك يستخدم لصناعة أغلفة البلاستيك المرنة المستخدمة في التجميد أو لتعبئة الأغذية المجففة والتي تعبأ في جو من غاز خامل لمنع حدوث التفاعلات التي تؤدي إلى تدهور الصفات الحسية.

6- كلوريد البولي فينيل Polyvinylchloride

ويحتوي على أيونات الكلوريد وفي بعض الأحيان قد يسمح باستخدامه في تعبئة الأغذية، ويصنع منه في معظم الأحيان أنواع من البلاستيك الطري لعمل عبوات مقاومة لتأثير الصدمات وهذا النوع من البلاستيك ملائم لعمل العبوات الخارجية وأوعية الشحن كما يستخدم في صناعة الأنابيب والخراطيم وتوصيلات نقل الأغذية في المصانع كذلك خراطيم المياه وفي مصانع البيرة والأغذية السائلة مثل العصائر والمياه الغازية والألبان.

ثالثا: العبوات الورقية Paper containers

تناسب العبوات الورقية الكثير من الأغذية كما تعتبر العبوات الورقية ذات أهمية قصوى عند معاملتها وتغطيتها بمواد خاصة. والورق أكثر المواد الخام شيوعا في أغراض التغليف المختلفة.

مميزات العبوات الورقية

1- رخيصة الثمن نسبيا.
2- عبواتها مرنة يمكن تشكيلها بالأشكال المناسبة.
3- سهلة التخزين والنقل في شكل مطويات.

4- سهلة النقل أثناء الإنتاج.

5- خفيفة الوزن.

6- يمكن تلوينها ولصق وكتابة البيانات اللازمة عليها بسهولة شديدة.

7- يمكن معالجتها حتى تصبح غير منفذة للغازات والضوء.

8- يمكن استخدامها في تعبئة الأغذية الشائعة الاستخدام من العبوة الرئيسية مباشرة.

الأشكال الشائعة للعبوات الورقية

أ- الورق غير المشكل:

ويقصد بذلك أفرخ الورق بالمقاسات المختلفة والتي تستخدم في التعبئة اليدوية أو الآلية كذلك في لف المنتجات الغذائية وقد تكون معتمة أو شفافة أو ملونة وتستخدم في تعبئة الأغذية الجافة ومنتجات المخابز والحلوى الجافة واللبان.

ب- العبوات الورقية المشكلة:

وأهم أنواعها ما يلي:

1- الأكياس:

تشكل العبوة على هيئة كيس مفتوح من أحد الأطراف وذلك بأحجام مختلفة وهذه العبوة شائعة في تجارة التجزئة وتوزيع المواد الغذائية الطازجة أو تستخدم كعبوة خارجية لوحدات أصغر من العبوات، وقد تكون العبوة بحجم كبير تصلح لتعبئة الدقيق والسكر والحبوب و البقول.

2- العلب الورقية:

وهذه العبوة شائعة حيث يشكل الورق على شكل علبة مكعبة أو مستديرة ومن أنواع مختلفة من الورق وتستخدم أيضا في أغراض التغليف أو كعبوات للشحن.

3- العبوات الورقية غير المنفذة للرطوبة:

وهي مصنعة من الورق المغطى بطبقة لا تنفذ محتويات الغذاء مثل العبوات المستخدمة في تعبئة الألبان والعصائر والأغذية السائلة وغيرها.

4- الأكواب:

وتشكل العبوات في صورة أكواب للاستخدام المباشر وقد انتشرت تلك العبوة السهلة لتعبئة منتجات الألبان والصلصات والحلوى والآيس كريم لرخصها وتعتبر بديلاً جديداً للزجاج في هذا النوع من الأغذية.

5- الصناديق الورقية:

وهي العبوات الكبيرة الحجم التي تستخدم كعبوة ثانوية لتخزين ونقل كثير من السلع وتسمى كارتونات ويمكن تقويتها من الخارج بأشرطة الصلب حيث تستخدم كأوعية شحن جيدة وخفيفة الوزن.

أنواع الورق المستخدم في صناعة العبوات

1- ورق للف Bon paper

وهو الورق القوي الذي يستخدم في لف السلع الغذائية وعادة ما يكون أبيض أو بني اللون وله قوة تحمل متوسطة.

2- الورق المقوى Kraft paper

وهو نوع من الورق المقوى ذو قوة احتمال عالية وتوجد أنواع عديدة منه تختلف درجة قوتها وتحملها ولكنة يعتبر أكثر أنواع الورق المستخدم للف أو تصنيع العبوات المختلفة منه مثل الأكياس والعلب. وقد يترك بلونه الطبيعي الأبيض المائل إلى الوردي أو يلون ويشكل تبعا لرغبة المنتج.

3- الورق اللامع Glassine paper

وهو ورق شفاف لامع وذلك لمعاملته كيماوئيا بحيث يصبح مقاوماً لنفاذية الشحوم والزيوت والرطوبة، وله درجة تحمل قوية وتستخدم في تعبئة الخبز بكثرة وكذلك الحلوى وعادة ما يلون بألوان متعددة تجعله عبوة جذابة للمستهلك.

4- الورق السميك Parchment paper

وهو نوع من الورق السميك يشابه الجلد وله مظهر خشن وغير شفاف ومعامل كيماوئيا بحيث يكون غير منفذ للزيوت لذلك يستخدم في تعبئة الزبد ومنتجات الألبان وهو يجمع بين انخفاض السعر والتحمل ويعتبر من أهم العبوات المرنة الورقية.

5- الورق المعامل بطبقات غير منفذة Coated paper

ويقصد بذلك أنواع الورق التي تغطى بطبقة سميكة من مواد غير منفذة لتجعله صالحا تماما لتعبئة المواد الغذائية السائلة مثل الألبان والعصائر. وتلك العبوات شائعة جدا نظرا لرخص ثمنها وخفة وزنها. وأهم المركبات التي يغطى بها الورق هي البرافين النقي ذو درجة الانصهار العالية حيث يغمس فيه الورق المقوى كما تستخدم أنواع متعددة من الشموع الحيوانية والنباتية كما توجد الآن أنواع عديدة من الشموع المضرة صناعيا من مخلفات صناعة تكرير البترول. كما تستخدم أيضا الراتنجات الصناعية

المتعددة الأنواع ولها كفاءة عالية في عدم النفاذية. وتتوقف درجة تحمل تلك العبوات على نوعية الورق وقوة تحمله وعلى قوة الطبقة المغطية له ونوعها ودرجة تفاديها للرطوبة والغازات والروائح والزيوت والدهون.

6- الكرتون Paperboard carton

يعتبر ورق الكرتون من العبوات الشائعة السهلة التشكيل المرغوب استخدامها لخفة وزنها ودرجة تحملها الجيدة وتشكل العبوات مثل الصناديق أو العبوات المضغوطة والمشكلة الخاصة بتعبئة البيض والتفاح وغيرها من المنتجات الزراعية الطازجة والمنتظمة الشكل تقريبا, ويوجد الكرتون تحت أسماء عديدة في الأسواق العالمية وأهم مميزاته هي:

1- منخفض السعر
2- سهل النقل والتخزين
3- سهل التشكيل
4- ذو قوة احتمال جيدة

وأهم عيوب الكرتون أنه قابل للانتفاش بالماء أو الرطوبة العالية لذلك قد يغطى بطبقة عازلة من الشموع أو البلاستيك المرن لإعطاء الصلابة المطلوبة.

7- الورق السيلوفان Cellophane

يصنع السيلوفان من السيلولوز العالي النقاوة الناتج من الورق المبيض المكبرت حيث يعامل السيلولوز بمحلول صودا كاوية وثاني كبريت الكربون لإنتاج عجينة تغمر في أيدر وكسيد الصوديوم لتكون عادة لزجة تشكل على شكل فلم رقيق السمك وتجفف لإنتاج السيلوفان العادي وقد تعامل معاملات خاصة لإنتاج أنواع من السيلوفان المقاوم للرطوبة وذي درجة تحمل عالية وأهم أنواع السيلوفان ما يأتي:

أ- السيلوفان العادي

وهو رقيق ولا يتأثر بضوء الشمس. وضعيف المقاومة للأحماض والقلويات ومتوسط المقاومة للرطوبة ولا يتحمل درجات الحرارة العالية.

ب- السيلوفان المغطى بالنتروسيلولوز

وقد شاع استخدام هذا النوع من السلوفان حيث يغطى السيلوفان العادي بمادة النتروسيلولوز التي تكسبه صفات جيدة فهو غير منفذ للرطوبة وغير منفذ للشحوم والزيوت وغير منفذ للأوكسجين والغازات الأخرى والروائح.

ج- السيلوفان المغطى بالبولي إيثيلين

ويغطى بطبقة رقيقة من البلاستيك البولي إيثلين ويتميز بأنه ذو درجة مقاومة عالية للرطوبة ويحترق ببطء وذو نفاذية ضعيفة للغازات مثل الأوكسجين والنتروجين وثاني أوكسيد الكربون

استخدامات السيلوفان في التعبئة والتغليف

يستخدم السيلوفان العادي أو المغطى والمعامل بطبقات أخرى كعبوة أساسية على هيئة أغشية رقيقة تستخدم لتعبئة بعض المواد الغذائية مثل بعض أنواع اللحوم والجبن وخلافة وقد يشكل السيلوفان أيضا على هيئة أكياس لتعبئة الحلوى والمواد السكرية ومنتجات المخابز. ويعتبر السيلوفان من خامات مواد التغليف الأساسية إذ إنه في معظم الأحيان ما تغلف العبوة الثانوية بطبقة من السيلوفان الملون أو المطبوخ حيث تعطي العبوة المظهر البراق النهائي الذي يواجه أعين المستهلك مباشرة مثال ذلك الغلاف الخارجي لمستحضرات التجميل والحلوى والبسكويت كذلك للعلب الخاصة بالشاي والكاكاو ولا يعتبر السيلوفان غلاف خارجي قوي إلا أنه جذاب يعطي الشكل النهائي لمواد التعبئة لذلك فهو من أكثر تلك الخامات أهمية.

الأسماء العالمية الشائعة لورق التعبئة والتغليف

تطلق أسماء تجارية شائعة في الأسواق العالمية على أنواع الورق المستخدم في التعبئة والتغليف وقد تدل تلك الأسماء على صفات الورق ولكن لتظهر أسماء تدل على مكان تصنيع تلك الأوراق أو بداية تصنيعها نشأ في تلك الأماكن كما قد تدل على أنواع الأشجار التي استخدمت في صناعتها. ومن أشهر تلك الأسماء شيوعا هي:

1- أوراق اللف Wrapping paper
2- ورق يافا Java paper
3- ورق هافانا Havana paper
4- ورق مانيللا Manella paper
5- ورق الجنوب (الولايات المتحدة) Southern paper
6- ورق الشمال (الولايات المتحدة) Northern paper
7- الورق المشمع Wax paper
8- الورق المغطى بالأنامل Enamel paper
9- ورق الربط Bond paper
10- ورق البطاقات Litho paper

11- الورق الخام Crude paper
12- ورق المعامل Refined paper
13- الورق المقاوم للرطوبة Water proof paper
14- الورق المقاوم للشحوم Grease proof paper
15- الورق المحسن Enhanced paper

رابعا: عبوات الألياف الصناعية Fiber-board container

توجد حديثا أنواع متعددة من العبوات الخفيفة من الألياف الصناعية ليس بالبلاستيك أو الورق وقد شاع انتشارها جدا في الفترة الأخيرة.

مميزات عبوات الألياف الصناعية

1- رخيصة الثمن جدا عن مثيلاتها من البلاستيك والورق.
2- خفيفة الوزن جدا.
3- سهلة النقل والتخزين.
4- متوسطة التحمل ويمكن إنتاج عبوات منها شديدة التحمل.
5- يسهل الطبع عليها أو لصق المطبوعات.
6- يمكن تشكيلها بأشكال عديدة.

وتستخدم تلك العبوات في معظم الأحيان كعبوة ثانوية أو قد تغلف بها العبوات الأساسية للأغذية وقد تتكون العبوة من طبقات متعددة من الألياف الصناعية بغرض الوقاية من الصدمات أثناء شحن السلع المعبأة ويجب الحرص الشديد عند استخدام مثل هذه العبوات حرصا على عدم تلوث البيئة.

خامسا: العبوات الفخارية Clay container

وتستخدم العبوات الفخارية لتعبئة السلع الغذائية وقد انقرض استخدامها في المصانع الحديثة إلا أنه لا يمكن إهمال أهميتها في بعض الدول حيث تصنع محليا وتستخدم في الحياة اليومية لتعبئة ونقل الأغذية.

مميزات العبوات الفخارية

1- تحافظ على درجة حرارة الغذاء بداخلها معزولا عن الجو الخارجي لأن الصلصال من المواد العازلة الجيدة.
2- تمنع الإصابة بالآفات والحشرات والقوارض.

3- رخصة الثمن.

عيوب العبوات الفخارية

1- ثقيلة الوزن.

2- سهلة الكسر.

3- لها حيز كبير في النقل والتخزين.

استخدام العبوات الفخارية

تستخدم في تعبئة بعض الأغذية السائلة مثل العسل الأسود والسمن والجبن و المخللات وكذلك تصنع أوعية فخارية خاصة لتخزين الحبـوب والغلال مثل القمح والأرز والشعير والفول والعدس كما تستخدم لتعبئة الأغذية المجففة.

سادسا : عبوات القماش Cloth container

تصنع بعض العبوات من أنواع خاصة من الأنسجة مثل الجوت أو الخيش, وقماش الكانفاه، والأنسجة القطنية الخام, وأنسجة الكتان الخام وأقمشة اللباد

مميزات العبوات من الأنسجة

1- خفيفة الوزن.

2- يمكن طيها وبذلك تحتاج لحيز تخزين صغير جدا.

3- منفذة للهواء لأنها ذات مسافات بين النسيج.

4- ذات متانة جيدة.

أهم العبوات المصنعة من الأقمشة والأنسجة المختلفة هي الجوالات التي تستخدم في تعبئة الحبوب مثل القمح والشعير والأرز وكذلك البقوليات مثل الفول والعدس والفاصوليا وفي هذه الحالة فإن تهوية تلك المواد الغذائية ضرورية ويسمح للمسافات البيئية الموجودة بين طبقات النسيج بالتهوية اللازمة وما لا توفره العبوات البلاستيكية. كما تعبأ في الأجواله المواد الغذائية الجافة التي تستهلك بكميات كبيرة مثل الدقيق والسكر. كما يمكن تعبئة الخضر والفاكهة الطازجة في الجوالات حيث إن معظم الثمار تستمر بها عمليات التنفس بعد تلفها وأثناء النقل والتخزين وتساعد تلك العبوات على عدم احتجاز غازات التنفس داخل العبوة وفساد الثمار. وبرغم تقدم صناعة خامات التعبئة الحديثة إلا أن الأجواله مـن العبوات التي لا يمكن الاستغناء عنها.

الباب الثالث: الظروف البيئية المحيطة بالعبوة وتأثيرها على ثبات الغذاء

تؤثر العبوة على درجة جودة الغذاء أثناء التخزين والتداول. وهناك العديد من العوامل التي يمكن التحكم فيها مرتبطة بالعبوة وهي الضوء Light, وتركيز الأكسجين Oxygen concentration وتركيز الرطوبة Moisture concentration وانتقال الحرارة Heat transfer والتلوث Contamination والمهاجمة بواسطة العوامل البيولوجيةAttack by biological agents.

أولا: الضوء Light

يمكن أن يؤدي التعرض للضوء إلى تغيرات غير مرغوبة في الغذاء خاصة مع التخزين لوقت طويل. هذا ويمكن أن يكون التغير معقداً من الناحية الكيميائية، فعلى سبيل المثال يؤدي الضوء إلى التغيرات الكيميائية التالية:

1- أكسدة الزيوت والدهون والذي يؤدي إلى مجموعة التغيرات المعروفة بالأكسدة التزنخية.

2- أكسدة الألبان وتكون مركبات Mercaptans الطيارة غير المرغوبة.

3- التغير في أنواع الصبغات المختلفة كما في اللون الوردي لصبغة Astaxathin في السالمون والجمبري و اللون الأخضر والأصفر والأحمر في المنتجات النباتية علاوة على تغير لون اللحوم نتيجة تغير صبغة المايوجلوبين.

يعتبر Riboflavin من الفيتامينات الحساسة للضوء عند التعرض للشمس حيث يفقد وكذلك يؤدي إلى تدهور بعض المركبات الأخرى ضوئيا. وقد لوحظ أن الضوء ذا الطاقة الأعلى Higher quantum energy مثل الضوء ذي طول الموجة القصيرة في منطقة الضوء المرئي وفي الموجات فوق البنفسجية يكون أكثر تأثيرا.

ثانيا: الأوكسجين Oxygen

تفاعلات الأكسدة من أهم أسباب التغيرات غير المرغوبة في الغذاء ومن أهمها:

1- التزنخ التأكسدي للزيوت والدهون.

2- حساسية الفيتامينات والصبغات وبعض الأحماض الأمينية و البروتينات للأوكسجين.

والتعبئة والتغليف يمكن أن تتحكم في معدل الأكسدة التي تحدث للغذاء عن طريق التحكم في كمية الأوكسجين الكلية في العبوة،وتركيز الأوكسجين في الغذاء حيث يعتمد ذلك على الضغط الأكسوجيني Oxygen pressure حيث إن معدل اختراق الأوكسجين يمكن أن يؤثر على معدل الأكسدة.

ثالثا : الماء ودرجة الحرارة Water and temperature

محتوى الغذاء من الرطوبة يتوقف على الرطوبة النسبية المحيطة مباشرة. ومما لاشك فيه انه يجب التأكيد هنا على أن علاقة الرطوبة بالغذاء تؤثر تأثيرا قويا على احتياجات عملية التعبئة والتغليف.

أما بالنسبة لدرجة الحرارة فكما هو معروف فان الحرارة لها تأثير عل العوامل الحيوية والكيميائية والطبيعية التي تحدث في الغذاء ويمكن أن تؤدي العبوة إلى درجة محدودة في التحكم في تأثير الحرارة على الغذاء ولكن عادة فان هذا التحكم يتم بواسطة طرق أخرى مختلفة.

رابعا :الحساسية للتلف الميكانيكي Sensitivity to mechanical damage

من أهم وظائف العبوة حماية الغذاء من الأنواع المختلفة من الصدمات الميكانيكية. مثل الانسكاب وكذلك التشوهات الميكانيكية مثل الكسر أو الالتواء أو الضغط. ويجب معرفة الخصائص الريولوجية للغذاء حتى يمكن التحكم في مقدار ما قد تسببه العبوة من تشوهات نتيجة لفعل الضغط الميكانيكي. وانه من الضروري أن تكون للعبوة درجة محددة من القوة للحفاظ على خصائصها (وبالتالي تحافظ على فصل الغذاء عن الظروف الخارجية المحيطة). كذلك فإنها أيضا يجب أن تعطي درجة من البطانة أو الحماية للغذاء من الصدمات الخارجية.

خامسا : الحساسية للمهاجمة بواسطة العوامل الحيوية Sensitivity to attack biological agents

كل الأغذية معرضه للمهاجمة بواسطة العوامل الحيوية وتختلف درجة حساسية الأنواع المختلفة من الأغذية للمهاجمة بواسطة الأحياء الدقيقة والفيروسات على حسب اختلاف الظروف البيئية وبالتالي تختلف درجه الحماية تبعا لنوع العبوة، فالغذاء الذي يعتمد في حفظه القضاء على الأحياء الدقيقة قبل وبعد التعبئة مباشرة (الأغذية المعلبة) يحتاج إلى حماية كاملة بواسطة العبوة من إعادة التلوث. أما بعض المنتجات الأخرى مثل الأغذية المحفوظة بالمواد الكيميائية فإنها تكون أقل حساسية.

أما بالنسبة للمهاجمة بواسطة الحشرات فهي أقل خطورة ويمكن التحكم فيها عن طريق اتباع الشروط الصحية في حاويات النقل ومخازن الغذاء عنها عن الحماية بواسطة العبوة المباشرة للغذاء.