وتجميد قطع الدواجن قبل رصها داخل العبوات يؤدي إلى الاحتفاظ بأكبر كمية من العصيرية والمحافظة على الصفات الحسية الأخرى. ومن مميزات العبوات: توفير الوقت والجهد قبل الطبخ حيث إنها معدة بطريقة جيده، وتقليل كمية الـ Drip خلال الانصهار لارتباطها مع مواد التغطية والتتبيل، وعدم وجود فضلات بعد الطبخ، عدم تعرض اللحوم أو الأسماك أو الدواجن لتغيرات قبل تجميدها، الانتفاع والتخلص من فضلات منتجات المخابز. ويمكن إنتاج نوعيات مختلفة من المنتجات عن طريق تنويع مخاليط التوابل ومواد التغطية

جـ- تعبئة الأسماك Sea food packaging

توجد عدد من العبوات المستخدمة لتعبئه الأسماك ومنتجاتها ومنها:

1- العبوات المزودة بفجوات لخروج الهواء Void elimination air

تستخدم العبوات المزودة بفجوات لخروج الهواء لتعبئه السمك الجاهز والمجمد على 42 °ف لمدة 2.5 ساعة وتعرف باسم Air void elimination، وتصنع تلك العبوات من Paper board المغطى بالشمع والذي يشكل بحيث يحتوي على بعض المنخفضات الداخلية Depressions وعلى مسافات متباعدة بما فيه الكفاية وتغطى تلك المنخفضات بالشمع أو Resin صناعي لتكسب العبوة متطلبات التخزين الجيد ويصل سمك طبقة الشمع أو Resin إلى 0.018- 0.023 بوصة لتعطي حماية كافية للعبوة من رطوبة الأسماك، وتكسبها صلابة كافية وتمنع نفاذ الهواء والرطوبة وبالتالي تزيد مدة حفظ الأسماك إلى 6-8 شهور دون فقد الرطوبة Dehydration damage

أما المنخفضات التي يتم تشكيلها Depression على الأسطح الداخلية للعبوات (الجوانب- والقاع- والغطاء) فهي مستطيلة الشكل طولها 16/1 من البوصة بعمق 10/1 من البوصة وعلى بعد 10/3 من البوصة من بعضها وأهمية تلك المنخفضات أنها تعمل كممرات لفرار الهواء المضغوط من المسافات البينية بين لحم السمك المعرض للضغط بين أسطوانتين (ضغط- و تجميد) كما أنها تحمي السمك من الضغط على غطاء العلبة

ولإتمام عملية التعبئة والتجميد توضع عبوة Paper board داخل عبوات معدنية Metal pan ثم تعبأ الأسماك الطازجة ثم يثبت الغطاء العلوي ليغطي الجوانب الخارجية للعبوة ويتم الضغط والتجميد ليحدث تفريغ للهواء من المسافات البينية والمندفعة من الجدر الداخلية للعبوة.

2- الكرتون المغطى بالشمع Fractured wax coated carton

تستخدم تلك الأنواع من مواد التعبئة والتغليف في حفظ الأسماك المجهزة والمجمدة والمغطاة بمواد تغطية ونكهة والمعرضة لطبخ سطحي بسيط دون المساس بالأنسجة الداخلية الطازجة. وهذه العبوات

تحافظ على تلك المنتجات في صورة مجمدة لفترات طويلة وتسهل من التوزيع والاستهلاك. وأهم العبوات المستخدمة مصنعة من ورق مغطى بالشمع Waxed paper board folded قابل للثني مع وجود مسطح بالقاع من الشمع أي إن العبوة لا تسمح لكل الهواء بالنفاذ وبالتالي يبقى جزء داخل العبوة وداخل أنسجة الأسماك. والسمك المناسب من Paper board والذي يعطي درجة كافية من الحماية يتراوح بين 0.018-0.023 بوصة وهذا السمك يكون له قدرة على نفاذية الهواء.

وللتغلب على تلك المشكلة تستخدم بعض المواد المانعة للنفاذ أو إحداها Impermeable coating material لتغطيه وجه واحد من الـ Paper board folder ومن تلك المواد البولي إيثلين منخفض الوزن الجزيئي و الشمع الصناعي صلب، شمع له درجة أنصار مرتفعة و نقطة غليان مرتفعة ويضاف بمعدل 13- 16 رطل/ 3000 قدم مربع وهذه المواد تحمي العبوة من رطوبة لحم السمك وتحمي شرائح لحم السمك من فقد الرطوبة.

3- **عبوات الأصداف (المحار)** Clam packaging

العبوة المثالية للأصداف هي التي تحفظ كل الأصداف في وضع أفقي تماما مع جعل الفتحة بين نصفي الصدفة في وضع مستو أفقي للمحافظة على العصير الداخلي لأنها حية تتنفس أما إذا انقلب وضع المحار بحيث سمح للعصير بالخروج أو إذا لم يتنفس المحار يؤدي ذلك إلى موت المحار والدلالة على ذلك إصفرار لون الأصداف الخارجية. والعبوة المستخدمة للتعبئة يجب أن تكون قوية مقاومة للماء شفافة ليستطيع المشتري أن يرى كل المحار ويجب أن تكون العبوة مانعة لنفاذ الماء Water proof حتى لا يدخل الماء إلى داخل الأصداف خلال فتحاتها الجانبية والتي تسبب موت المحار.

يوجد نوعان من العبوات المستخدمة للتعبئة وهى:

1- عبوة من البلاستيك الشفاف Transparent plastic bag وفيها لا يمكن وضع المحار بطريقة مستوية لمنع فقد عصائرها كما أنها لا تسمح بالتنفس بدرجة كاملة و لا تمكن للمشتري من أن يرى كل المحار.

2- العبوة الثانية تسمى بالقارب Boat ويوضع بها المحار بحيث تكن أنصافها المفتوحة متجهة إلى أعلى إلا أن هذا الوضع يسبب توزيعاً غير منتظم للسوائل الموجودة بالمحار فوق اللحم الداخلي وبالتالي ينتج عن ذلك قصر حياة المحار.

وقد تم التغلب على العيوب التي ظهرت في العبوات السابقة وذلك بتصميم عبوات جديدة تتكون من مقطعين علوي وسفلي، وكل مقطع به منخفضات (12 أو 22) لها شكل أنصاف الأصداف ويختلف حجم المنخفضات على حسب حجم المحار إما صغير أو متوسط أو كبير.

ويصنع المقطع العلوي للعبوة من Polystyrene transparent plastic وهو مضاد للماء Water proof وشفاف ليرى المشتري كل المحار أما المقطع السفلي فيصنع من Foamed styrene plastic (جهة وضع المحار) وهى خفيفة واقتصادية وصلبي نسبيا ومضادة للماء حتى لا تسمح للماء بالمرور من خارج العبوة إلى داخلها إذا تم وضع تلك العبوات في الثلج أو الماء البارد. والحواف الجانبية للمقطع السفلي منخفضة وعلى شكل مروحي لتزود العبوة بالهواء اللازم لتنفس المحار والوضع المثالي للعبوة يكون أفقياً حتى يحتفظ المحار بسوائله ويستطيع التنفس.

د- تعبئة وتغليف البيض

البيض كائن حي يحتاج إلى الأكسجين ليتنفس حتى لا يتلف و بالتالي يجب استخدام الأغلفة التي تسمح بمرور الأكسجين والغازات ولزيادة مدة حفظه يجب خفض درجة حرارة التخزين إلى 31 °ف ورطوبة نسبيه 85- 90٪ مع حمايته من امتصاص الروائح الغريبة من وسط التخزين.

1- البيض الطازج

ويمكن استخدام مسطحات من الورق أو اللب لتعبئة ونقل البيض الطازج إلى الأسواق والأفراد أو استخدام Folding box المصنوعة من الورق القابل للتشكيل ويغطى من القمة بالأفلام الشفافة مثل PVDC, PVC القابلة للانكماش أو استخدام الكرتون الناتج من اللب المشكل Moulded pulp وهو رخيص غير جذاب ودرجة احتماله منخفضة أو استخدام Moulded plastic foam وهى تصنع من Expanded polystyrene foam وتتميز بخفتها وقوتها وتعطي درجة عالية من الحماية ويمكن الكتابة عليها و قفلها أوتوماتيكيا.

2- البيض المجمد

البيض المجمد يشكل نسبة بسيطة من البيض الطازج فيمكن حفظه في عبوات مصنوعة من البلاستيك المشكل Moulded plastic أو في عبوات مصنوعة من البولي إيثلين مع البلاستيك Flexible polyethylene plastic ثم يجمد كاملا بعد خلطه أو كل من البياض والصفار منفصلا. ولتقلل تجلط البيض الكامل أثناء التجميد يخلط مع 5٪ من وزنه بالجليسرين أو 10٪ ملح أو سكر على حسب الناتج النهائي المطلوب.

3- البيض المجفف

أما العبوات المستخدمة لحفظ البيض المجفف فيجب أن تمنع من امتصاص الرطوبة أو الأكسجين من الوسط المحيط ويكون لها درجة عالية للتوصيل الحراري لأنه يحفظ مبردا وفي الغالب تستعمل علب مصنوعة من الصفيح المورنش المحكمة القفل.

هـ- تعبئة الخضر والفاكهة الطازجة

تستمر عملية التنفس للخضر والفاكهة بعد حصادها لأنها حية، وإذا انخفضت كمية الأكسجين عن حد معين يتحول التنفس الهوائي إلى لا هوائي منتجا كميات من كحول الإيثايل والمعادلات الآتية توضح التنفس الهوائي واللاهوائي في الخضر والفاكهة الطازجة:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 612\ Cal.$$

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 \longrightarrow 2CH_3CH_2OH + CO_2 + 22\ Cal.$$

والتي تؤثر على الخواص الحسية للخضر والفاكهة ولذلك يجب أن تسمح العبوات المستخدمة بمرور الأكسجين وفي نفس الوقت تقلل من فقد رطوبة الخضر والفاكهة لأنها إذا فقدت 10٪ من رطوبتها ظهر عليها حالة الذبول والانكماش وفقدت الأنسجة صلابتها ويمكن إطالة مدة حفظ الخضر والفاكهة عن طريق التحكم في معدل التنفس ومعدل فقد الرطوبة ويتم ذلك عن طريق:

1- التحكم في درجة حرارة التخزين.
2- التحكم في نوع العبوة المستخدمة ومدى منعها لنفاذية الرطوبة.
3- التحكم في طرق الحصاد والتداول الجيدة والتي تحافظ على الأغلفة الطبيعة للخضر والفاكهة سليمة.
4- التحكم في درجة النضج المناسبة للتسويق والحفظ.
5- استخدام مواد لها قدرة عالية على امتصاص الرطوبة لمنع تكوين قطرات الماء التي تسرع من نمو الفطريات.
6- استخدام بعض المواد الحافظة خصوصا مع المواد الماصة للرطوبة لمنع نمو البكتيريا.

وتقليل درجه الحرارة خلال النقل والتسويق يقلل معدل التنفس ويخفض من الحرارة المنتجة من التنفس وبالتالي إطالة مدة حفظ المنتج أطول فترة ممكنة. والتعبئة السليمة تحافظ على المنتج من التلف سواء كيميائياً أو طبيعياً أو ميكروبياً كما أن التعبئة المناسبة تقلل الفاقد خلال التوزيع وتزيد درجة تقبل المستهلك وتحسن الشروط الصحية للفاكهة والخضر كما يمكن عمل دعاية للمنتج عن طريق العبوة.

وأهم ما يؤخذ في الاعتبار لاختيار مادة التعبئة والتغليف للخضر والفاكهة ما يلي:

1- أنها تعطي الحماية الكافية.
2- لها درجة عالية من النفاذية.
3- غير منفذة للرطوبة.
4- تمنع تكاثف بخار الماء على السطح الداخلي للعبوة
5- جذابة ويمكن الكتابة عليها

أنواع العبوات المستخدمة لنقل الجملة Bulk shippers

تختلف أنواع العبوات حسب مواصفات المادة المعبأة، وكانت تستخدم البراميل أو الأجولة لنقل الخضر والفاكهة إلا أن بعض المنتجات العصيرية تتعرض للتهشم والتلف خلال النقل والاهتزاز لذلك يستخدم الكرتون لتعبئه البطاطس أو الصوان المصنعة من اللب لتعبئه التفاح أو المصنعة من Polystyrene لتعبئه الثمار الحساسة و السهلة التهشم وتستخدم عبوات الكرتون المضلع المثقب على نطاق واسع في التصدير للأسواق الخارجية لنعومتها وخفة وزنها ويمكن استخدامها على النطاق المحلي.

أنواع عبوات العرض والبيع Retail packager

1- أفلام البلاستيك Plastic film

كل منتجات البلاستيك سواء شرائح،أو لفائف ،أو ألواح أوحقائب قابلة للانكماش بالحرارة أو غير قابلة للانكماش تستخدم لتعبئة الخضر والفاكهة إلا أنه عند إتمام و إحكام القفل تكون العبوات غير منفذه للأكسجين بالدرجة التي تسمح بالتنفس الهوائي وبالتالي يجب عمل ثقبين كبيرين قطر كل منهما 8/1 بوصة حتى تسمح بتواجد الأكسجين بالنسبة المطلوبة (5٪)، و يتوقف عدد الثقوب وسعتها على حسب نوع المنتج المعبأ ووزنه.

2- عبوات البولي فينايل كلوريد PVC

وهى سهلة التشكيل، تقفل بسهوله ويمكن طلاء كلا الوجهين للحماية من فقد الرطوبة و تقلل خدش الثمار Reduce bruising خلال النقل والتداول، كما تسمح بإتمام عمليات التبريد بكفاءة

3- عبوات البولي إيثلين PE

تستخدم مع المنتجات الصلبة، وسهل لحامها بالحرارة القوية ويجب عمل ثقوب بها لنفاذية الأكسجين، إلا أنها غير شفافة بدرجة كافية.

4- أفلام خلات السيلولوز Cellulose acetate

وهى شفافة جذابة لها درجه عالية من نفاذية الأكسجين وثاني أكسيد الكربون و تمنع ظاهرة الضباب Fogging ولا تحتاج إلى التثقيب، وتستخدم لتغليف صناديق الطماطم الطازجة والتفاح أو لتغليف الكرتون المثقب.

5- مطاط الأيدروكلوريد Rubber hydrochloride

يستخدم لصناعة الشنط Bags المختلفة، ويستخدم لتعبئه المواد الثقيلة لان له درجة علية من المتانة ويمنع نفاذ الرطوبة والأكسجين ولابد من تثقيبه، كما يمكن استعمال الصواني المختلفة الأشكال والأحجام لتعبئه الخضر والفاكهة وتصنع منPulp paper board, plastic, aluminum foil وتغلف من

الخارج بالأفلام المنكمشة. ويتم التصميم على حسب الكمية المعبأة ومقدار الحماية المطلوبة للتداول و الرؤية المطلوبة. كما يمكن استخدام الصناديق Boxes المصنوعة من الكرتون أو البلاستيك أو اللب لتعبئه الأصناف العصيرية الحساسة وتزود تلك الصناديق بفتحات تهوية كافية. أما المنتجات الصلبة مثل البطاطس فتعبأ في حقائب Bags من البلاستيك أو الألياف الصناعية مثل الشبك ليسهل الغسيل والتنظيف. وتعبأ الخضر والفاكهة في عبوات مختلفة على حسب طبيعتها وشكلها كما يلي:

1- الفاكهة والخضر الناعمة (الشليك والعنب).

تعبأ في عبوات نصف صلبه Semi- rigid مغطاة بالسيلوفان أو في Polystyrene أو Cellulose ومغطاة بغطاء به فتحات للتهوية لمنع حدوث ظاهرة الضباب. ويجب أن يكون التداول بحرص وتحت ظروف مبرده بقدر الإمكان ويجب الإسراع باستهلاكها.

2- الثمار الصلبة (تفاح- و طماطم- و برتقال).

درجه التنفس لها منخفضة وبالتالي مدة الحفظ Shelf life لها أطول، تقاوم الفساد وتعبأ في أكياس PE أو في شباك أو صوان بلاستيك.

3- الخضروات الساقية (كرفس- و قلقاس- و بقدونس).

تعبأ في عبوات مانعة لنفاذ الرطوبة مثل PE أو السيلوفان غير المنفذ للرطوبة أو الأفلام المنكمشة لأنها حساسة لفقد الرطوبة.

4- المنتجات الجذرية (بصل- و فجل- و جزر- و بطاطا).

يمكن التعبئة في PE وهى تعيش طويلا ويجب حمايتها من فقد الرطوبة.

5- الخضر وات الورقية (الكرنب- و القرنبيط).

تفقد الرطوبة بسرعة وتنفسها سريع وتظهر عليها حالة الذبول ويجب أن تعطى التهوية الكافية لمنع التنفس اللاهوائي وتكون العبوات غير منفذة للرطوبة.

الخضر والفاكهة المجمدة

تجرى عمليات إعداد وتنظيف وإزالة للأجزاء غير المأكولة قبل المعاملات الحرارية للخضر وذلك لوقف تأثير الإنزيمات وطرد الأكسجين من الأنسجة وتقليل الحمل الميكروبي. يلي ذلك التعبئة والتجميد أما في حالة الفاكهة التي لم تسلق فتقطع وتعبأ في محلول سكري أو سكر جاف لتقليل التغيرات غير المرغوبة أثناء التجميد والتخزين بالتجميد والانصهار. ويمكن إجراء التجميد السريع بغاز النيتروجين لتقليل تفاعلات الأكسدة أو إضافة حمض الأسكوربيك لمنع الأكسدة ومنع التفاعلات البنية الأنزيمية.

يجب استعمال عبوات تمنع من فقد الرطوبة خلال التخزين والحماية من الضوء والأكسجين لتقليل الأكسدة. وبالتالي يستعمل كرتون مغطى بالشمع ويغطى بالسيلوفان من الخارج أو علب صفيح إلا أنها مكلفة اقتصاديا، أو كرتون مصنوع من Paper board مغطى بنهايات معدنية، أو أفلام مصنوعة من البلاستيك أو عبوات PE لأنه موصل جيد للحرارة المنخفضة وسعره منخفض وسهل القفل والفتح ومانع لنفاذ الرطوبة أو تستخدم أكياس PE مغلفة بالـ Polyester وتستخدم لتعبئه الوجبات الجاهزة. والعلب المعدنية المصنعة من الصفيح أو الألمونيوم تستخدم بنسبة بسيطة مع بعض أنواع الفاكهة المجمدة مثل الفراولة أو الفاكهة الصغيرة ولكن تستخدم بنسبة كبيرة مع مركزات عصائر الفاكهة أو عصائر الفاكهة المجمدة. والعبوات المعدنية تكون مانعة لنفاذ الرطوبة وبخار الماء والغازات كما أنها قوية محكمه القفل وسهولة ملاءمتها لمعدلات التعبئة السريعة، يمكن تجميدها بسرعة كبيرة عن طريق الغمر في سوائل التجميد. ويجب تغطية علب الصفيح بنوع خاص من المواد الورنيشية لتلائم نوع العصير المعبأ (حيث لكل نوع من العصائر نوع خاص من المواد الورنيشية) وذلك لحماية معدن العلبة، ويستعمل الورنيش الصحي Standard enameled لمنع اختزال اللون أثناء تلامس الغذاء بالمعدن كما في الفراولة، والكريز، والبنجر، وكما يستخدم الورنيش المضاد للحموضة Anti acid enamel في الأغذية الحمضية مثل صلصة الطماطم والمربيات وعصير الموالح. والمصانع التي تقوم بتصنيع علب الصفيح تطلب معرفة نوع الغذاء الذي سوف يعبأ بتلك العلب ليغطى بنوع الورنيش المناسب لنوع الغذاء.

الباب الثالث: غلق ولصق العبوات Sealing and sticking of packages

تطور الغلق واللصق

تعتبر مرحلة لصق وغلق العبوات أهم مرحلة قبل البدء في التداول من مناطق التعبئة أو مخازنها إلى أماكن التوزيع والاستهلاك. وقد مرت مراحل استخدام اللصق وغلق العبوات بمراحل عديدة ومتطورة من عام لآخر حتى وصلت إلى ما هو عليه الآن ومازالت مستمرة في التطور مع الزمن.

حيث بدأت بالمسامير والأسلاك والدوبارة حتى سنة 1960 م وذلك عند صناعة أقفاص الجريد وصناديق الخشب وأكياس القماش، ثم بدأ استخدام الأوراق اللاصقة وشرائط الحزم المصمغة وذلك في صناعة صناديق الخشب وعبوات الكرتون وعبوات مصنوعة من البلاستيك. وعموما يستمر التطور في استخدام عمليات اللصق والغلق و إحكام العبوات حيث يتوقف على ما يأتي:

1- نوع العبوة المستخدمة في التعبئة.
2- نوع المواد الداخلة في تصميمه.
3- نوع السلعة المعبأة (سائلة، أو صلبه، أو نصف صلبة).
4- طريقة التداول (بحري، أو جوي، أو بري).
5- حجم العبوة: كبيرة لمستهلك مباشر أو نقل كميات ويعاد تعبئتها في عبوات صغيرة.
6- نوع التداول: يدوي- أو نصف ميكانيكي- أو ميكانيكي.
7- طرق التخزين المتوقعة: غرف عادية- أو غرف تخزين وتبريد- غرف تخزين وتجميد.
8- وزن العبوة.

وهناك العديد من الشركات تقوم بإنتاج مجموعة شرائط اللصق وكذا الحزم بالأشرطة البلاستيكية بكافة أنواعها حيث يتم اللصق والحزم ميكانيكيا. كما أن مواد اللصق قد تتطلب أن تمتاز بالصلابة أو بالليونة.

مميزات اللصق و إحكام غلق العبوات

1- إكساب العبوات مظهراً جذاباً، حيث يستخدم اللصق وغلق العبوات كوسيلة من وسائل الدعاية للسلع المعبأة وترغب كل من تاجر الجملة ونصف الجملة والمستهلك على الشراء.
2- يعتبر لصق العبوة و إحكام غلقها بالوسائل المختلفة وسيلة من وسائل الحماية للسلع المعبأة وعدم حدوث تلف وفقد في الوزن.
3- إحكام اللصق وغلق العبوات يؤدي إلى عدم تعرض السلع المعبأة إلى التلف الناشئ عن:
أ- مهاجمة الحشرات والفئران أثناء التخزين.
ب- التلف الناشئ عن خلط سلع مختلفة أثناء الشحن.
ج- الخلط بالزيوت والشحوم والأتربة وخاصة في مراحل النقل البحري ويظهر في تداول محاصيل الخضر والفاكهة بالذات.

صناعة الغلق واللصق

تمثل نوعا من الفن الصناعي المتنوع والمتجدد دائما ومن إنتاجه ما يلي:
1- إنتاج الغطاءات بنوعياتها ومقاساتها و خاماتها أو موادها الأولية.
2- الأنسجة المنكمشة والملتصقة بالعبوات.
3- الحزم والربط بالأساليب والمصادر الطبيعية والصناعية المختلفة.
4- السدادات والكبسولات بأشكالها وأنواعها والمواد المصنعة منها.

5- مواد اللصق النباتية (كالصموغ) والكيمياوئية (غير العضويه) والصناعية (كالبتروكيماويات).
6- الشرائط اللاصقة والبطاقات والملصقات بأنواعها ومصنفاتها المختلفة.

وفيما يلي النواحي التكنولوجية لهذه الصناعة ودورها في مجال السلع الغذائية واقتصادياتها على المستويات المختلفة. كما تستخدم هذه الأنشطة خامات ومواد أولية ومركبات مختلفة سواء ما يصلح منها للغلق كالأنسجة والبلاستيك والكرتون والفلين والخشب والزجاج والمعادن بأنواعها. ومنها ما هو أساسي في إنتاج اللصق واللحام والتماسك مثل المواد الغروية Colloidales والصموغ والشموع والمواد النشوية والجيلاتينية و السيلولوزية. وتنقسم هذه المواد الأساسية إلى مصادر طبيعية وصناعية حيث ساعدت العناصر غير العضوية في التوسع الكبير في هذا الفن الصناعي بشكل ملحوظ. وعموما يتم الغلق واللصق بطريقتين رئيستين هما:

1- الغلق واللصق بالحرارة أو بالتشكيل الحراري Thermoforming thermowelding and thormsealing

وتساعد هذه الطريقة في إنتاج الأنابيب بأشكالها وأحجامها المختلفة وتستخدم لهذا الغرض مركبات كثيرة أهمها البولي إيثلين Polyethylene و البولي بروبلين Polypropylene والبولي فينايل كلوريد Polyvinylchloride (PVC) و البولي استر Polyester.

2- الغلق واللصق على البارد أو بالتشكيل على البارد:

ويمكن الاستفادة من هذه الظاهرة في إنتاج السوائل اللزجة وذلك بإذابة المواد النشوية في المحاليل الباردة.

تكنولوجيا الغلق واللصق

أ- تكنولوجيا الغلق Sealing technology

وتتضمن أساليب وطرق تكنولوجية كثيرة أهمها:

1- السدادات Bottoms

السدادات أو الكبسولات تمثل صناعة هامة متخصصة أدت دورها في تطوير التعبئة حيث يتم إنتاجها بأشكال مختلفة سواء كانت من الخشب أو الفلين أو البلاستيك أو الكاوتشوك أو الزجاج أو المعدن وتتخصص شركات في إنتاج Up stoppers–hold.

2- الغطاءات Covers

لتغطية العبوات الكبيرة كالصناديق Boxes والبراميل Barrels والبالتات Pallet- wrap والحاويات Containers بأشكالها وأحجامها المختلفة حيث أمكن غلق كافة هذه العبوات بالأساليب

التكنولوجية الحديثة والمتطورة. ومن أهم هذه العبوات الصناديق الخشبية حيث تصلح وبالضرورة لحفظ وتداول الخضر والفاكهة ويتم غلقها باستخدام معدات لإعداد هذه الصناديق وفتحها آليا وهذه المعدات أو الأجهزة شائعة الاستعمال في بعض الدول الأوروبية المنتجة للحاصلات البستانية كإيطاليا وأسبانيا وفرنسا وتركيا واليونان.

3- الغلق بالرقائق المعدنية Aluminum foil

يمثل تكنولوجيا جديدة في مجال الغلق خاصة بالنسبة لعبوات السلع الغذائية ولقد انتشرت هذه الطريقة باستخدام الرقائق المصنوعة من الألمنيوم في الآونة الأخيرة. كما تقدمت هذه الصناعة تقدما كبيرا على أثر اتباع أسلوب اللحام بالحرارة في العبوات المختلفة وهو ما يعرف بالـ Thermoformation. كما زادت الطاقة الإنتاجية لمثل هذه الوحدات إلى 24000 غطاء في الساعة للوحدة الواحدة.

4- الغلق بالمعادن المرنة Soft metals

تعبئة السوائل في علب الصفيح تتميز بمستوى جيد في الحفظ والاستمرار في المحافظة على القيمة الغذائية بالكامل بالإضافة إلى سهولة الفتح حيث تستعمل في هذا الغرض غطاءات رقيقة من الألمونيوم. ولقد انتشر هذا الأسلوب أيضا في تعبئة المشروبات المرطبة.

5- الغلق للمستلزمات الطبية والعلاجية Sealing medical containers secuitainer

من أهم مزايا صناعة إحكام الغلق التوسع في التعقيم والتداول الصحي والتعبئة للمستلزمات والمستحضرات الطبية والعلاجية مما يحقق الأهداف الرئيسة التالية:

أ- توفير الأمان الصحي Hygienic security and condition

ب- دور العبوات في صناعة الأدوية والمركبات الدوائية.

ج- مدى التقدم في الأساليب الطبية والعلاجية الواقية Protection therapy.

6- الحزم والربط String metal strip or band and wire

أسلوب من أساليب الغلق الجيد ويحقق الغرض منه بطريقة آمنة وسريعة وبكفاءة عالية كما يفضل أحيانا للإحكام الشديد أن يتم الحزم والربط المزدوج بأكثر من طريقة واحدة إلا أن أغلب المواد المستعملة للحزم هي من الأشرطة التالية: الشنابر الصلبة أو الأشرطة البلاستيكية أو الحبال الصناعية.

ب- تكنولوجيا اللصق Sticking technology

شق آخر من صناعة إحكام الغلق واللصق حيث تدور جميعها في فلك الصناعة الأم للتعبئة والتغليف وتشتمل صناعة اللصق على الجوانب الفنية الهامة التالية:

1- الأشرطة اللاصقة Tapes and plasters

استحدث منها أنواعا كثيرة لخامات عديدة منها الورق والبلاستيك والأنسجة والشرائح الصناعية ولقد ساعدت على التوسع في صناعة اللصق وبالتالي زيادة دورها الحقيقي في مجال التعبئة والتغليف.

2- اللصق على الساخن Hot sticking

تكنيك جديد للصق تم اكتشافه حديثا في الولايات المتحدة الأمريكية بهدف تطبيق الانصهار لبعض المواد اللاصقة Thermofusible باستخدام بعض الأجهزة الإليكترونية حيث تساعد هذه الطريقة على اللصق وبالتالي إلى التوسع ورفع كفاءة صناعة التعبئة والتغليف.

3- لصق الكرتونات Sealing cartons machine

تتمكن ماكينات كثيرة من غلق الكرتونات على خطوط إنتاج العبوات المختلفة وبسرعات كبيرة.

4- الملصقات Adhesives

صناعة حديثة فتحت مجالات كثيرة للطباعة ودورها في مجال التعبئة والتغليف وبالتالي أهميتها في تسويق العبوات على المستويات المختلفة. ويتخصص في هذه الصناعة شركات كبيرة نتيجة للطلب الشديد عليها خاصة في السنوات الأخيرة.

5- البطاقات Labels

صناعة أخرى من الصناعات الهامة الخاصة بتثبيت البطاقات على العبوات من الخارج ولقد تقدمت في مواصفاتها الفنية حيث تطورت على مدى الثلاثين عاما الماضية وزادت كفاءتها بالتوسع في صناعة الورق والطباعة والأحبار والمواد اللاصقة.

صناعة الورق المصمغ

هناك أنواع عديدة من الأوراق اللاصقة تستخدم في عمليات الغلق واللصق إلا أنها تختلف اختلافا كبيرا من حيث نوعية المادة اللاصقة التي تغطي الشريط اللاصق ومن ثم تختلف في طريقة الاستخدام وسوف يتم تعريف الورق المصمغ (ورق مغطى) بطبقة مع الصمغ أوالغراء الحيواني أو الدكسترين أو النشا المحول أو مخلوط من هذه المواد.

ويغطى الورق المراد تصميغه بمحلول المادة اللاصقة المركز على ماكينات التصنيع حيث يجفف ثم يقطع إلى لفات بالطول والعرض المطلوب وهذه التغطية الجافة من المادة اللاصقة يمكن أن تعود إلى سابق عهدها كمادة لاصقة وذلك بإعادة ترطيبها بالماء.

ويستعمل هذا النوع في صناعة التعبئة والتغليف لغلق العبوات الكرتونية وصناديق الكرتون المضلع وفي التغليف بصفة عامة، كما يستعمل في الملصقات وبطاقات اللصق وبعض الأعمال المكتبية وكما هو

واضح فانه يوجد العديد من وظائف التعبئة التي يتطلب فيها غلق العبوات لحمايتها وهذه العملية يمكن تأديتها بسرعة وسهولة وكفاءة باستخدام الورق المصمغ.

ومن الطبيعي أنه حدث تطور في استخدامات الورق المصمغ في غلق العبوات وقد صاحب هذا التطور تطورا آخر في طرق التصميغ وفي التكنولوجيا الخاصة بهذه الصناعة وصناعة ماكينات التصميغ وماكينات تجهيز الورق المصمغ وكذلك في طرق تحضير المواد اللاصقة ونوعيتها ونوعيات الورق المستخدم.

وكذلك صاحب التطور في صناعة الورق المصمغ تطوراً كبيراً في صناعة المواد اللاصقة التي تستخدم في إنتاجه وبصفة عامة فانه يستخدم الغراء الحيواني والصمغ والنشا المحول ومشتقاته وبعض البوليمرات الصناعية القابلة للذوبان في الماء لإنتاج الورق المصمغ ويرجع اختيار نوعية المادة اللاصقة إلى حد كبير على نوعية وخصائص ومواصفات المنتج النهائي فهل هي لفات تستخدم في لصق صناديق الكرتون المضلع؟ أم هي للاستخدام المكتبي؟ أم هي ملصقات؟ أم هي طوابع بريد؟

الشروط الواجب توافرها في الورق المصمغ

يجب على منتج الورق المصمغ أن يأخذ في الاعتبار المواصفات التالية:

1- أن يكون فرخ الورق المصمغ مستويا وليس متقوسا وذلك لعدم تكسير طبقة الصمغ.
2- سرعة اللصق وهذا يتطلب من المنتج العناية باختيار نوعية المادة اللاصقة المستخدمة.
3- القابلية للصق بعد البلل بزمن مقبول نسبيا حتى يتيح الفرصة للاستخدام بشكل جيد.
4- ثبات اللصق بمعنى أنه بعد غلق العبوة بالورق المصمغ يصعب نزع الورق المصمغ ثانيا بسهولة.
5- أن لا يلتصق الورق ببعضه أثناء التخزين.
6- أن يغطى الورق بطبقة متجانسة من المادة اللاصقة.
7- أن يوفر مظهرا جيدا سواء للسطح المغطى بالمادة اللاصقة أو السطح القابل للطباعة.

وشروط سرعة اللصق والقابلية للصق بعد البلل بفترة وثبات اللصق وعدم الالتصاق ببعضه أثناء التخزين يكون مطلوبا في صناعة لفات الورق المصمغ المستخدمة في غلق صناديق الكرتون المضلع وأغراض التغليف.

أهم أنواع الورق المستخدم في إنتاج الورق المصمغ

1- ورق كرافت غير مبيض بأوزان من 40- 120 جم/ م2 ويستخدم في بعض الدول ورق كرافت غير مبيض وبأوزان من 60- 80 جم/ م2 وذلك في إنتاج لفات الورق المصمغ المستخدم في غلق صناديق الكرتون المضلع.

2- ورق كرافت مضلع بألياف زجاجية أو سيزال وهو عبارة عن طبقتين من الكرافت ملتصقتين ببعض بينهما ألياف زجاجية لتقوية الورق أو ألياف سيزال. ولقد أدى استخدام هذا النوع من الورق إلى تغيير طريقة غلق صناديق الكرتون المضلع من استخدام ستة شرائح من الورق المصمغ إلى شريحتين فقط واحدة لقاع الصندوق والأخرى لغطاء الصندوق.

3- ورق سلفيت أبيض.

4- ورق كرافت مبيض.

5- ورق كرومو أبيض أو ملون..

المواد اللاصقة Adhesives

تعتبر صناعة المواد اللاصقة Adhesives من المواد النشوية من أقدم الصناعات في هذا المجال حيث بدأت باستخدام مطحون القمح Wheat للحصول على عجائن لها قوة اللصق وقد استخدم قدماء المصريين المواد اللاصقة النشوية في تجهيز ورق البيبرس Papyrus كما استخدمها الصينيون في القرن التاسع في ورق الكتابة واستخدمها الفرنسيون في ديكورات الحوائط سنة 1920 م. بعد ذلك شاع استخدام المواد اللاصقة النشوية حتى دخلت في صناعة الكرتون و شنط الورق والمواد سريعة اللصق وكان الصمغ الحيواني هو الأكثر انتشارا على المستوى الصناعي إلى أن بدأت المواد اللاصقة النباتية في الإحلال مكانة. يعتمد كل بلد من بلدان العالم حاليا في تصنيع المواد اللاصقة على المادة الخام المتوفرة لديه بحكم موقعه الجغرافي فمثلا تعتمد استراليا بدرجة كبيرة على تصنيع المواد اللاصقة من دقيق القمح وتنتج منه أنواعا ممتازة من المواد اللاصقة وتعتمد أوروبا على تصنيع المواد اللاصقة من نشا البطاطس Potato starch و أمريكا ومصر من نشا الذرة في حين تعتمد أمريكا اللاتينية على نشا التابيوكا، وعموما تعتمد صناعة المواد اللاصقة في العالم بصفة عامة على المواد الآتية:

1- النشا والمواد النشوية Starch and starch products

2- المصادر الحيوانية Animal sources

3- المستحلبات الراتنجية الصناعية Synthetic resin emulsions

ورغم تقدم صناعة المواد اللاصقة من الراتنجات الصناعية من أكثر من عشرين عاما وإحلالها محل الغراء الحيواني في معظم الحالات وخاصة Polyvinyl acetate وكذلك إحلالها محل المواد اللاصقة المصنعة من الدكسترينات والنشا في بعض الحالات. إلا أن العالم لازال يعتمد بدرجة كبيرة لا تقل عن 60٪ من احتياجاته من المواد اللاصقة على المواد المصنعة من النشا أو منتجاته وبالأخص بسبب ظهور بعض

عيوب غير مرغوبة في المواد اللاصقة المصنعة من المستحلبات الراتنجية الصناعية Synthetic resin emulsions أهمها:

1- أن هذه المواد ليست ذات كفاءة عالية في أغراضها.

2- يتبقى عند استخدامها رائحة غير مرغوبة.

3- أن هذه المواد غير ثابتة في بعض الاستخدامات.

وهذه الأسباب أدت إلى استمرار التمسك باستخدام المواد اللاصقة من النشا ومشتقاته والدكسترينات وفي بعض الحالات يتم خلط الراتنجات الصناعية مع خلطات المواد اللاصقة المصنعة من النشا.

الغراء الحيواني

لقد احتل الغراء الحيواني المركز الأول في الاستخدام لإنتاج لفات الورق المصمغ المستخدم في أغراض التعبئة والتغليف حتى آخر الخمسينات ومع أوائل السبعينات بُدِئ في استخدام النشا المحول كبديل للغراء الحيواني وذلك بعد أبحاث متصلة ولقد أدى ذلك إلى إحداث دفعة كبيرة في إنتاج الورق المصمغ نتيجة لانخفاض أسعار النشا المحول مقارنة بالغراء الحيواني فضلا عن سهولة الاستخدام مع تجنب الآثار الصحية الضارة من استخدام الغراء الحيواني. ويستخدم الغراء الحيواني المستخرج من الجلد أو العظم في إنتاج الورق المصمغ وهو يسوق على هيئة غراء مجروش أو خرز وأحيانا على هيئة ألواح ويتم تقييم الغراء على أساس درجة اللزوجة كما يجب أن يكون الغراء خاليا من المواد غير القابلة للذوبان في الماء وانخفاض الرغوة وتتم عملية تحضير الغراء لإنتاج الورق المصمغ على النحو التالي:

1- تضاف كمية من الماء في وعاء الطبخ.

2- تضاف كمية من الغراء مساوية لكمية الماء الموجودة في وعاء طبخ الغراء.

3- يقلب بواسطة الخلاط مع رفع درجة حرارة حلة طبخ الغراء إلى 60°م إلى أن يتم إذابة الغراء.

النشا المحول

يستخدم النشا المحول القابل للذوبان في الماء والدكسترين لإنتاج الورق المصمغ ويتم تقسيم أنواع النشا المحول طبقا لدرجة اللزوجة الخاصة بكل نوع نشا محول ذي لزوجة منخفضة أو متوسطة أو عالية ولكل نوع مميزاته التي تختلف عن الآخر إلا أن النشا المحول عالي اللزوجة يختلف في طريقة طبخة عن الأنواع الأخرى ويمكن تلخيص وصف طريقة تحضير النشا المحول على النحو التالي:

1- تضاف كمية من الماء في وعاء طبخ النشا.

2- تضاف المادة المساعدة وهى إما نترات صوديوم أو يوريا إلى الماء مع التقليب.

3- يضاف النشا المحول مع التقليب.

4- ترفع درجة حرارة المخلوط بواسطة البخار المباشر أو باستخدام أوعية الطبخ إلى درجة حرارة 90 °م مع التقليب باستمرار لضمان التجانس.

5- يستمر في التسخين لمدة نصف ساعة حتى إتمام عمليات الطبخ وتسوى حبات النشا, ويبلغ تركيز النشا المحول في الماء بعد طبخه بين 30- 45 ٪ وذلك حسب نوع النشا المستخدم وسرعة الماكينات.

المواد المضافة للمواد اللاصقة المصنعة من النشا

1- المواد الحافظة Preservatives

وتضاف لمنع التعفن ويراعى نوعية هذه المواد في حالة استخدام المواد اللاصقة في أغراض غذائية ومن أمثلة المواد الحافظة الفورمالدهيد Formaldehyde ومشتقات البترول بعد معاملتها بالكلور Chlorinated hydrocarbon.

2- مانع للفوران De- foam

حيث يجب ألا يحدث فوران للمادة اللاصقة أثناء استخدامها ولكن إذا حدث فيمكن إضافة مانع للفوران مثل مركبات السليكون Silicon compounds أو زيوت معدنية مثل Sulfonated caster oil .

3- عوامل ترطيب Wetting agents

4- مواد تليين ومطاطية Plasticizers politicizes

وتضاف لحفظ فيلم المادة اللاصقة أو إعطاؤه ليونة معينة مرغوبة وكذلك منع أو تأخير معدل الجفاف ومن هذه المواد D- Glucose, Glycerol, Sorbitol

5- مواد معدنية مالئة Mineral fillers

حيث تستخدم المواد المالئة لتخفيض تكاليف المواد اللاصقة أو لحل بعض مشاكل المواد التي لها مسامية Porous ومن أمثلة هذه المواد China clay, Titanium oxide. ونسبة هذه المواد تتراوح بين 5 إلى 50٪ من وزن النشا أو الدكسترينات, وعموما تنتج شركات النشا والجلوكوز أنواعا عديدة من الإكستراجيل والديكساجيل والديكساجم Extragel, Dexagel, Dexagum وهى أهم المنتجات التجارية اللاصقة المصنعة من النشا.

عملية التصميغ

يتراوح استهلاك المادة اللاصقة بين 25- 50 ٪ من وزن الورق المستخدم في إنتاج الورق المصمغ ويرجع ذلك الاختلاف إلى وزن الورق المستخدم ونوعيته، فكلما زاد وزن الورق زادت نسبة الغراء المستخدم كذلك كلما كان الورق ناعم الملمس كلما كان استهلاك المادة اللاصقة اقل والعكس صحيح. وبعد تحضير المادة اللاصقة يتم نقل المادة اللاصقة بواسطة مواسير إلى حوض التغطية مع التأكد

من أن درجة حرارة حوض التغطية مناسبة للعملية حيث تكون 52- 55 °م في حالة الغراء، 30 °م في حالة النشا المحول مع مراعاة درجة التركيز للمادة اللاصقة. ويمرر الورق خلال سلندرات التصميغ لتغطية طبقة الغراء التي يتم التحكم في كميتها بواسطة سلندرات التغطية ثم سلندرات التسوية ثم يمرر الورق بعد ذلك داخل أفران التجفيف حيث يتم فيها عملية تبخير الماء الموجود في المادة اللاصقة الموجودة على لوح الورق وتتراوح درجة حرارة فرن التجفيف ما بين 150- 200 °م هذا التغيير في درجة الحرارة يرجع إلى نوع المادة اللاصقة المستخدمة وسرعة ماكينة التصميغ.

تؤخذ لفات الورق المصنع من ماكينة التصميغ حيث يتم طباعتها وتقطيعها على ماكينات التقطيع إلى لفات بالمقاسات والأطوال المطلوبة أو يتم تحويلها إلى أفراخ بالمقاسات المطلوبة ثم يتم تعبئتها وتصديرها إلى العملاء وفى هذه الحالة يجب أن يؤخذ في الاعتبار أن يكون التغليف للفات بواسطة ورق معالج ضد الرطوبة والبلل أو باستخدام أفلام البولي إيثلين أو في علب كرتون مضلعة بأحجام مقبولة لدى العملاء وذلك حماية لها من التأثر بالعوامل الجوية لحين الاستخدام.

أسئلة على الوحدة الثانية

1- اذكر المتطلبات الأساسية لمواد التعبئة والتغليف المستخدمة في تغليف الأغذية المجمدة، شارحا اثنين.
2- اذكر أنواع مواد التعبئة والتغليف التي تصلح للحفظ بالتجميد.
3- تكلم عن طرق إنتاج الرقائق.
4- اذكر عوامل الاختيار الأمثل لمواد التعبئة والتغليف التي تصلح للحفظ بالثلاجات، شارحا اثنين.
5- تكلم عن طرق لحام الأوعية المرنة.
6- ما هي الشروط الواجب توافرها في العبوات المناسبة لتعبئة وتغليف اللحوم الطازجة.
7- تكلم عن العبوات المستخدمة في تعبئة اللحوم الطازجة للتحكم في لونها.
8- اذكر اسم المواد المستخدمة لصناعة العبوات المختلفة للحوم الطازجة.
9- اذكر أنواع العبوات والأغلفة المستخدمة لحفظ الدواجن، شارحا اثنين.
10- اذكر أنواع العبوات المستخدمة في تعبئة الأسماك ومنتجاتها، شارحا إحداها.
11- كيف يمكن تعبئة وتغليف البيض المجمد والمجفف.
12- اذكر العوامل الواجب اتباعها لزيادة مدة حفظ الخضر والفاكهة الطازجة.
13- ناقش العبارة التالية (تعبأ الخضر والفاكهة في عبوات مختلفة حسب طبيعتها وشكلها).
14- اذكر مميزات لصق وإحكام غلق العبوات.
15- تكلم عن طرق الغلق.
16- اذكر الجوانب الفنية لصناعة اللصق.
17- الشروط الواجب توافرها في ورق الصمغ.