3- **الحجم الاقتصادي** Economic unit size

يختلف حجم العبوة من الحجم العائلي إلى الأحجام الصغيرة والأخيرة مناسبة للخضر والفاكهة حتى يسهل استخدام العبوة بعد انصهارها وعدم إرجاعها مرة أخرى إلى التجميد كما أن العبوات الصغيرة سريعة في تجميدها وتعطي درجات جودة عالية.

4- **السعر الاقتصادي** Cost of containers

مواد التعبئة والتغليف المستخدمة لحفظ الأغذية داخل الثلاجات ترفع سعر الوحدة الأساسية بدرجة كبيرة وبالتالي يجب اختيار المواد الأرخص مثل العبوات المرنة والأفلام البلاستيكية إلا أنها تستخدم مرة واحدة في حين أن المواد نصف الصلبه تتكلف أكثر إلا أن عمرها أطول وقد يعاد استخدامها تحت ظروف خاصة.

طرق اللحام Methods of sealing

الاختيار المناسب لمواد التعبئة والتغليف لا يكفي لبقاء المواد الغذائية سليمة إلا إذا اقترن ذلك بوسيلة قفل جيدة، حيث أن معظم الهواء الذي يتسرب إلى داخل العبوة يأتي من الخارج عبر اللحام ويمكن التغلب على تلك المشكلة في الأوعية المرنة بالضغط على العبوة قبل اللحام لطرد أكبر كمية ممكنة من الهواء ولكن تلك الطريقة لا يمكن استخدامها مع العبوات النصف صلبه أو الصلبة ولكن تستخدم طرق تكنولوجية متقدمة لطرد الهواء من الفراغ (الرأسي) قبل القفل النهائي للعبوات لمنع أكسدة المواد الغذائية. وفيما يلي طرق اللحام الشائع استخدامها:

1- **القفل الحراري**

يستخدم مع المواد التي تقبل اللحام الحراري مثل البولي إيثلين والبولي بروبلين ويجب أن يؤخذ في الاعتبار عدم تناثر جزئيات الطعام على أحرف العبوات حتى يمكن قفلها بإحكام فعند تعبئة عصائر الفاكهة يجب الاستعانة بأقماع طويلة حتى نضمن عدم تناثر السوائل على أحرف العبوات الورقية أو المرنة ونصف الصلبه وبالتالي تكون الأحرف نظيفة متصلة وتقبل اللحام الجيد.

2- **استخدام شرائط القفل** Clear freezer tape

تصنع من أفلام بلاستيكية مغطاة بمادة لاصقة فعالة على درجة - 18 ^{o}م وهى فعالة مع كل مواد التعبئة، ويسهل الكتابة عليها وتستخدم كـ As labels ، ولا يمكن تحريك تلك الشرائط من فوق العبوات دون حدوث ضرر للعبوة نفسها وهذا يدل على شدة التصاقها مع العبوات المستخدمة.

3- **استخدام الأسلاك المعدنية في صورة أربطة معدنية** Paper or plastic covered wire ties

يمكن استخدام الأسلاك المعدنية المغطاة بالورق أو البلاستيك لقفل العبوات وذلك بعد طرد الهواء للخارج ثم ثني عنق العبوة على نفسها بإحكام. والقفل بهذا النوع من الأربطة لا يوفر الحماية الكافية للأغذية المخزنة تحت تجميد لفترات طويلة.

الباب الثاني: تعبئة وتغليف بعض الأغذية

أ- تعبئة اللحوم ومنتجاتها

بدأ تغليف اللحوم سنة 1800 ميلادية بغرض سهولة النقل والتخزين والمحافظة عليها من التلوث وذلك باستخدام ورق السيلوفان ولكن متطلبات السوق تتطلب أنواعاً أخرى من العبوات تزيد من فترة الحفظ Shelf life وتقلل من الفقد خلال التداول وأيضا تقلل من التغيرات غير المرغوبة في اللون.

فاللحوم الطازجة سريعة الفساد بالإنزيمات والأحياء الدقيقة وفترة الحفظ بالتبريد لا تزيد عن 2- 3 أيام وذلك لحدوث تغيرات غير مرغوبة في اللون والصفات الحسية الأخرى. وصبغة اللحم هي الميوجلوبين ذات لون بنفسجي احمر Purple red وتتحول إلى الاوكسي ميوجلوبين ذات اللون الأحمر ويتوقف ذلك على مقدار الضغط الجزئي للأوكسجين ومع استمرار تعرض اللحم للهواء تتحول صبغة الأوكسي ميوجلوبين إلى الميتميوجلوبين ذات اللون البني ويتم التحول خلال 2- 4 أيام.

العوامل المؤثرة على لون اللحم الطازج

1- التلوث بالأحياء الدقيقة ومدى استهلاكها للأكسجين وبالتالي زيادة تركيز الميوجلوبين.

2- درجة حرارة التخزين للحم.حيث انخفاضها يقلل ذوبان الأكسجين في الطبقة السطحية للحم ويزيد الميوجلوبين عن الأوكسي ميوجلوبين.

3- مدة حفظ اللحم. فكلما زادت أدى ذلك إلى هدم الإنزيمات المختزلة التي تقوم باختزال صبغة الميتميوجلوبين وتمنع ظهور اللون البني في الأيام الأولى من الحفظ للحوم الطازجة المبردة.

4- زيادة فقد الرطوبة مع استعمال عبوات منفذة للرطوبة تؤدي إلى تركيز الصبغة في الطبقة السطحية وأكسدتها وظهور اللون البني.

الشروط الواجب توافرها في العبوة المناسبة للحم

1- تمنع فقد الرطوبة والمحافظة على رطوبة نسبية 85- 95٪.

2- التحكم في كمية الأكسجين النافذة إلى الداخل بالقدر المطلوب للحصول على اللون المطلوب وعدم إسراع أكسدة الدهون.

3- تعطي الحماية الكافية لمنع امتصاص الروائح والنكهات الغريبة من الوسط المحيط بها، وتكون عديمة الرائحة.

4- مقاومة للتقطع والكرمشة خلال التداول وتعطي مظهراً جيداً.

5- أن يكون لها قدرة عالية على التوصيل الحراري.

6- مقاومة للبلل والدهون.

ويمكن تعبئة اللحوم الطازجة في أربعة أنواع مختلفة من العبوات وبالتالي يمكن التحكم في لون اللحم الناتج وتعرف باسم Special laminate وهي:

النوع الأول:

يسمح بنفاذ كمية كبيرة من الأكسجين وهى مصنعة من الـ Saran وبالتالي تحفظ اللحم باللون البنفسجي ودرجة جوده عالية- إلا أن درجة تقبل هذا اللون من المستهلك أقل من اللون الأحمر الفاتح.

النوع الثاني:

وهى عبوات تسمح بنفاذ الأكسجين وتصنع من أغلفة السيلوفان والبولي إيثلين وتحفظ للحم لونه الأحمر الزاهي في مدة لا تزيد عن 13 يوماً ولكن بعد تلك المدة تحدث تغيرات إكسيديه تعطي اللون البني والرمادي.

النوع الثالث:

وهى عبوات من السيلولوز المنفذ للغازات Permeable cellulose أو الـ Ethylene wrap وتعبأ بها اللحوم ثم تغلف في عبوات أخرى مانعة لنفاذ الأكسجين الموجود وهذه الطريقة تضاعف مدة الاحتفاظ باللون الأحمر الزاهي إلى 6 أيام بدلا من 3 أيام في النوعين السابقين.

النوع الرابع:

تعبأ اللحوم في عبوات تسمح للأوكسجين بالنفاذ بكمية محدودة ويغلف من الخارج بغلاف آخر محكم.

وهذه الأنواع تعتمد على نفاذ كمية محددة من الأكسجين بالقدر المناسب لتكوين الأوكسي ميوجلوبين ولكن وجود الأكسجين بكميات كبيرة يؤدي إلى أكسدة الحديدوز إلى حديديك أو إلى زيادة نشاط بعض الأحياء الدقيقة المنتجة لبعض الإنزيمات المحللة للصبغات.

المواد المستخدمة لصناعة العبوات المختلفة للحوم الطازجة

1- **ورق اللب المشكل المعامل والكرتون** Molded pulp and paperboard

وهى صلبة بدرجة معقولة، واقتصادية، وماصة للرطوبة- إلا أنها تصبح منخفضة الصلابة مع زيادة كميه السوائل المنفصلة من اللحم ومظهرها غير جذاب وتصنع في صورة صوان Trays..

2- **صواني البولي إستيرين** Polystyrene foam

ذات لون أبيض جذاب إلا أنها غير منفذة للرطوبة الناتجة من اللحم. وتصنع في صورة صوان إما شفافة أو ذات لون أبيض. وقد يستخدم البلاستيك في صناعة الصواني الشفافة التي تغطى بالأفلام الشفافة إلا أنها مكلفة اقتصاديا.