علم تصنيع الأغذية: هو فرع من علوم الأغذية يهتم بإنتاج الأغذية وحفظها ومراقبة جودتها وبحوث وتطوير منتجات الأغذية ضمن مواصفات محددة لتناسب حاجة المستهلك من حيث الجودة والقيمة الغذائية. إن الهدف من عمليات تصنيع وحفظ الأغذية يكمن في عدة أهداف منها:

1. إستغلال الفائض من الغذاء والاستفادة منه عن طريق حفظه او تصنيعه خلال المواسم التي يتوفر بها لتوفير المنتج طوال أيام السنة.
2. إطالة فترة الصلاحية للأغذية عن طريق تطبيق طرق حفظ الأغذية التي تضمن إيقاف او تقليل النشاطات الانزيمية والمايكروبية والتفاعلات الكيميائية.
3. تغيير شكل بعض الأغذية بإستخدام عمليات تصنيعية للحصول على منتجات اخرى مثل عملية طحن الحبوب وتخليل الخضراوات واستخلاص الزيوت.
4. تحسين جودة الأغذية عن طريق رفع القيمة الغذائية بتوفير العناصر الغذائية اللازمة لصحة الإنسان.
5. تحسين الخصائص الحسية والريولوجية للمواد الغذائية من خلال مركبات النكهة والألوان المناسبة والمركبات المحسنة للقوام كالمستحلبات والمثبتات مما يؤدي الى تنوع المنتجات وزيادة جاذبيتها وقبولها لدى المستهلك.
6. تسهيل عمليات الطبخ وتقليل الوقت بسبب توفير المنتجات المعلبة الجاهزة والسريعة التحضير.
7. توفير الغذاء على مدار السنة والسيطرة على الأسعار.
8. خلق فرص عمل ومجالات استثمار كبيرة في قطاع صناعة الأغذية.

مدة الصلاحية وتقنيات التعبئة والتغليف للأغذية Shelf-life &Packaging

التعبئة والتغليف جزء أساسي من معالجة وتوزيع الأطعمة. في حين أن الحفظ هو الغرض الرئيسي للتغليف ، هناك العديد من الوظائف الأخرى للتغليف يجب أن يفهمها مُصَنع المواد الغذائية. يجب أن تحمي العبوة من مجموعة متنوعة من التأثيرات بما في ذلك الكائنات الحية الدقيقة والحشرات والقوارض. العوامل البيئية مثل الأكسجين وبخار الماء سوف تفسد الأطعمة إذا سمح لها بدخول العبوات بحرية. يمكن أن تصبح العبوة عاملاً يحد من مدة الصلاحية في حد ذاتها. على سبيل المثال ، قد يكون هذا نتيجة لانتقال المركبات الملوثة من العبوة إلى الطعام أو هجرة المكونات الغذائية إلى العبوة. تقدم المجموعات المختلفة داخل السلسلة الغذائية ، أي المستهلكين وتجار التجزئة والموزعين والمصنعين والمزارعين ، وجهات نظر مختلفة بمهارة عن مدة

DR. NAMEER

الصلاحية ، مما يعكس الجانب الأكثر أهمية بالنسبة لهم. بالنسبة للمستهلكين ، من الضروري أن تكون المنتجات آمنة وأن تلبي الجودة توقعاتهم. غالبًا ما يبحث المستهلكون بنشاط عن المنتج على الرف مع أطول فترة صلاحية متبقية لأن هذا يعتبر مؤشرًا على نضارة المنتج.

مدة الصلاحية Shelf-life

تنخفض جودة معظم الأطعمة والمشروبات مع التخزين أو وقت الانتظار. من الأفضل تحديد العمر الافتراضي للمنتج كجزء من دورة تطوير المنتج. يمكن تعريف مدة الصلاحية على أنها الفترة بين تصنيع وشراء منتج غذائي بالتجزئة ، والتي يتم خلالها الوقت الذي يكون فيه المنتج في حالة جودة مرضية من حيث القيمة الغذائية والطعم والملمس والمظهر. حدد معهد علوم وتكنولوجيا الأغذية (IFST) في المملكة المتحدة مدة الصلاحية Shelf life بأنها *"الفترة الزمنية التي يبقى فيها المنتج الغذائي آمنًا ؛ مع الاحتفاظ بالخصائص الحسية والكيميائية والفيزيائية والمكروبيولوجية والوظيفية المرغوبة ؛ والاحتفاظ بنفس القيمة الغذائية المعلنة على الملصق في البيانات الغذائية عند تخزينها في ظل الشروط الموصى بها"*. تم تحديد تاريخ الحد الأدنى من المتانة على أنه التاريخ الذي يحتفظ فيه الطعام بخصائصه المحددة عند تخزينه بشكل صحيح. يجب الإشارة إليه بالكلمات "الأفضل قبل." متبوعًا بالتاريخ. اعتمادًا على المدة التي يمكن أن يحتفظ بها الطعام ، يمكن التعبير عن التاريخ باليوم والشهر والسنة أو السنة وحدها.

العوامل المؤثرة على مدة الصلاحية

1) خصائص المنتج Product characteristics:

خصائص المنتج بما في ذلك تركيب المنتج وطرق تصنيعه ومعالجته. العوامل الجوهرية هي الخصائص الناتجة عن تكوين المنتج النهائي وتشمل ما يلي:

- النشاط المائي Water activity (*aw*)
- الحموضة الكلية pH
- الاحياء الدقيقة الطبيعية والتعداد الميكروبيولوجي الباقي في المنتج النهائي
- توافر الأكسجين
- إمكانية الاختزال
- كيمياء المنتج
- المواد الحافظة المضافة (مثل الملح والتوابل ومضادات الأكسدة)
- تركيب وتوليفة المنتج

DR. NAMEER

2) العوامل البيئية Environmental factors :

البيئة التي يتعرض لها المنتج أثناء التوزيع والتخزين ، مثل العوامل الخارجية التي هي نتيجة البيئة التي يتم انتاج الغذاء خلالها وتشمل ما يلي:

1- درجة الحرارة

درجة الحرارة هي عامل رئيسي في تحديد معدلات تلف الاغذية ، وفي حالات معينة يمكن أن تؤثر مواد التغليف على درجة حرارة الطعام. العبوات المخزنة في خزانات العرض المبردة ، يحدث معظم التبريد عن طريق التوصيل والحمل الحراري. في نفس الوقت ، هناك مدخلات حرارية عن طريق الإشعاع من مصابيح الفلورسنت المستخدمة للإضاءة. في ظل هذه الظروف ، تقدم رقائق الألومنيوم مزايا حقيقة بسبب الانعكاسية العالية والموصلية العالية.

2- الرطوبة النسبية

تعتبر الرطوبة المحيطة بالأغذية مهمة ويمكن أن تؤثر على النشاط المائي *aw* (وهو الفرق بين ضغط البخار للمياه النقية وضغطه في المادة الغذائية على نفس درجة الحرارة) من الطعام ما لم توفر العبوة حاجزًا ممتازًا لبخار الماء. توفر مواد التغليف البلاستيكية المرنة حواجز جيدة للرطوبة ، لكن لا شيء غير منفذ تماما.

3- الغلاف الجوي للغاز

وجود وتركيز الغازات في داخل البيئة المحيطة بالطعام له تأثير كبير على نمو الكائنات الحية الدقيقة ، والجو في داخل العبوة يتم تعديله في كثير من الأحيان. إن أبسط طريقة لتعديل الغلاف الجوي هي التعبئة والتغليف بالتفريغ، عن طريق إزالة الهواء (وبالتالي ازالة O2 من العبوة قبل الغلق ؛ يمكن أن يكون له تأثير مفيد عن طريق منع نمو الكائنات الحية الدقيقة الهوائية. تفريغ داخل العبوة من غاز CO2 أو N2 قبل الغلق هو أساس التعبئة بالجو المعدل.

4- الضوء

تبدأ العديد من التغييرات المؤدية للتلف في جودة الاغذية بسبب الضوء أو امكانية تسريعها بالضوء. تظهر التأثيرات التحفيزية للضوء بشكل أكثر وضوحًا في الأطوال الموجية المنخفضة للطيف المرئي وفي طيف

الأشعة فوق البنفسجية. تعد شدة الضوء وطول فترة التعرض من العوامل المهمة في تغير اللون وعيوب النكهة في الأطعمة المعبأة.

5- التفاعلات الأنزيمية

في تكنولوجيا تعبئة وتغليف المواد الغذائية ، تعتبر معرفة عمل الإنزيمات أمرًا ضروريًا لتحقيق طرق التعبئة الامثل للمادة الغذائية، وللسيطرة على على النشاط الأنزيمي أثناء معالجة الطعام وتخزينه. العوامل الرئيسية في السيطرة على نشاط الانزيمات هي درجة الحرارة ، النشاط المائي ، وسط التفاعل، الأس الهيدروجيني ، المواد الكيميائية التي يمكن أن تمنع عمل الإنزيم. ثلاثة من هذه العوامل تعتبر الاكثر تأثيرا فبالنسبة لدرجة الحرارة ، تعمل التعبئة على الحفاظ على درجة حرارة منخفضة للمنتج وبالتالي إعاقة عمل الإنزيم غالبًا ما يؤدي إلى زيادة العمر الافتراضي للمنتج. العامل الثاني المهم هو النشاط المائي aw ، لأن معدل نشاط الإنزيم يعتمد على كمية المياه المتاحة ، يمكن أن تؤدي المستويات المنخفضة من الماء إلى تقييد الأنشطة الإنزيمية بشدة وحتى تغيير نمط النشاط. أخيرًا ، يعد تغيير وسط التفاعل (على وجه الخصوص ، دخول O2 في عبوة) أمرًا مهمًا في العديد من التفاعلات المعتمدة على O2 والتي يتم تحفيزها بواسطة الإنزيمات ، على سبيل المثال ، الاسمرار الإنزيمي بسبب أكسدة الفينولات في الفواكه والخضروات.

6- التفاعلات الكيميائية

يمكن أن تؤدي العديد من التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الأطعمة إلى تدهور جودة الغذاء (سواء التغذوي أو الحسي) أو الإضرار بسلامة الغذاء. يمكن أن تشتمل فئات التفاعل هذه على مواد متفاعلة أو اوساط تفاعل مختلفة ، اعتمادًا على نوع الغذاء والظروف الخاصة للمعالجة أو التخزين. تعتمد معدلات هذه التفاعلات الكيميائية على مجموعة متنوعة من العوامل التي يمكن التحكم فيها عن طريق التعبئة ، بما في ذلك الضوء ، وتركيزO2 ، ودرجة الحرارة ، و النشاط المائي لذلك ، يمكن أن تلعب التعبئة ، في ظروف معينة ، دورًا رئيسيًا في التحكم في هذه العوامل ، وبالتالي بشكل غير مباشر معدل التفاعلات الكيميائية المتدهورة. التغييران الكيميائيان الرئيسيان اللذان يحدثان أثناء معالجة الأطعمة وتخزينها ويؤديان إلى تدهور الجودة الحسية هما أكسدة الدهون والاسمرار غير الأنزيمي. التفاعلات الكيميائية مسؤولة أيضًا عن التغيرات في لون ونكهة الأطعمة أثناء المعالجة والتخزين. من انواع التفاعلات الكيميائية :

A- أكسدة الدهون

الأكسدة التلقائية هي تفاعل جزيئي O2 بواسطة آلية الجذور الحرة مع الهيدروكربونات والمركبات الأخرى. تفاعل الجذور الحرة مع O2 شديد السرعة للغاية ، وقد تم وصف العديد من الآليات لبدء تفاعلات الجذور الحرة. الدور الحاسم الذي تلعبه الأكسدة التلقائية في تطوير النكهات غير المرغوب فيها والروائح في الأطعمة موثقة جيدًا ، والأكسدة هي سبب رئيسي لتلف الطعام.

B- الاسمرار غير الأنزيمي

الاسمرار غير الإنزيمي Non Enzymatic Browning (NEB) هو أحد التفاعلات الكيميائية الرئيسية المسببة لتلف الاغذية والتي تحدث أثناء تخزين الأطعمة المجففة والمركزة. الاسمرار غير الأنزيمي أو تفاعلات ميلارد Maillard reaction يمكن ان تقسم إلى ثلاث مراحل التالية.

(1) تفاعلات ميلارد المبكرة التي تنطوي على تفاعل بين ألدهيد (عادة سكر مختزل) وأمين (عادة بروتين أو حمض أميني) بدون اسمرار.

(2) تفاعلات ميلارد المتقدمة التي تؤدي إلى تكون مواد متطايرة أو قابلة للذوبان.

(3) تفاعلات ميلارد النهائية التي تؤدي إلى بوليمرات بنية غير قابلة للذوبان.

C- التغير باللون والطعم

يرجع لون العديد من الأطعمة إلى وجود أصباغ طبيعية مثل الكلوروفيل والأنثوسيانين والكاروتينات والفلافونويد والميوغلوبين. ويمكن لهذه المركبات الحساسة للعوامل الخارجية والداخلية ان تتأثر بسهولة وتؤدي الى تغير في اللون. أما النكهة فيمكن ان تتأثر ايضا بنفس العوامل السابقة أو التفاعلات الانزيمية مؤدية الى ظهور نكهات غير مرغوبة مثل تأكسد الزيوت (التزنخ).

D- التغيرات الغذائية

أربعة عوامل رئيسية تؤثر على تدهور المغذيات ويمكن السيطرة عليها بدرجات متفاوتة حسب طريقة التغليف هي الضوء وتركيز O2 ودرجة الحرارة و النشاط المائي .

E- التغيرات الفيزيائية

تشمل الخصائص الفيزيائية للأطعمة الخصائص الهندسية والحرارية والبصرية والميكانيكية والريولوجية والكهربائية والهيدروديناميكية مثل الحجم والشكل والكثافة ومساحة السطح المرتبطة بوحدات الغذاء المتجانسة.

F- التغيرات الميكروبيولوجية

يمكن للكائنات الدقيقة إجراء تغييرات مرغوبة وغير مرغوب على جودة الاغذية ، اعتمادًا على توفر العوامل الرئيسية التي تساعد في عملية نموها ونشاطها.

DR. NAMEER

مواد التعبئة والتغليف في الأغذية Food Packaging & Canning Materials

يحتاج إعداد الغذاء سلسلة مترابطة من العمليات تبدأ من انتاج المادة الأولية ونقلها وخزنها وتصنيعها ثم خزنها مرة أخرى لتسويقها للأستهلاك. إن التنوع والتطور في أعداد المواد الغذائية يتطلب في أولياته استعمال وسائل التغليف والتعبئة الملائمة للمحافظة على تلك المادة من فقدان مواصفاتها او تلفها. ولهذه الأسباب فإن الغاية من التعبئة والتغليف تكمن في انها وسيلة لحفظ ونقل المادة الغذائية وتجنب حصول حالات فساد في تلك الاغذية. وقد ازداد اهتمام الباحثين والشركات المصنعة للأغذية بمواد التعبئة والتغليف وهو تطور متلازم مع تنوع الحياة وتطورها ولم يكن مقتصراً على حفظ المادة الغذائية سواء كانت طازجة او مصنعة بل يشمل اساليب المنافسة والترويج وبذلك اصبح علم التغليف علماً للتقنيات الحديثة.

تعريف التغليف: Packaging

التعبئة والتغليف هي تقنية صناعية وتسويقية لتغليف المنتجات الغذائية بعبوات أو اكياس أو صناديق أو علب أو انابيب أو زجاجيات أو حاويات أخرى لأداء واحدة أو أكثر من الوظائف التالية مثل الاحتواء والحماية و / أو الحفظ والتعريف وتسهيل بيع وتوزيع المنتجات الغذائية. إذا كان العبوة أو الحاوية تؤدي واحدة أو أكثر من هذه الوظائف وتعتبر بمثابة تعبئة.

الوظائف الأساسية لتعبئة وتغليف الاغذية:

التعبئة الفعالة ضرورة لكل نوع من المواد الغذائية سواء كانت طازجة أو مصنعة وهي حلقة وصل أساسية بين منتج الغذاء والمستهلك ، وما لم يتم إجراؤها بشكل صحيح تتضرر مكانة المنتِج وتضيع سمعة العميل. تم تحديد الوظائف الأساسية للتعبئة بشكل أكثر تحديدًا وهي :

1) الاحتواء Containment

تتضمن وظيفة الاحتواء قدرة العبوة على الحفاظ على سلامتها أثناء المناولة المتضمنة في المليء والختم والمعالجة (في بعض الحالات ، مثل الأطعمة المُعالجة بالحرارة والمعالجة بالإشعاع والضغط العالي) والنقل والتسويق.

2) الحماية Protection

تعتمد الحاجة إلى الحماية على المنتج الغذائي ولكنها تشمل بشكل عام الوقاية من التلوث البيولوجي (من الكائنات الحية الدقيقة والحشرات والقوارض) والأكسدة (من الدهون ، النكهات ، والألوان ، والفيتامينات ، وما إلى ذلك) ، وتغير الرطوبة (الذي يؤثر على نمو الميكروبات ، ومعدلات الأكسدة ، وقوام الطعام) ، وفقدان الرائحة أو اكتسابها ، والتلف المادي (التآكل ، والكسر ، و / أو التكسير). يمكن أن تشمل الحماية أيضًا توفير ميزات واضحة لتدعيم العبوة. في توفير الحماية ، تحافظ التعبئة والتغليف على سلامة الأغذية وجودتها عن طريق التبريد والتجميد والتجفيف والمعالجة الحرارية وغيرها من حفظ الأطعمة.

3) التواصل Communication

تتضمن المعلومات التي توفرها العبوة تلبية كل من المتطلبات القانونية وأهداف التسويق. ملصقات الطعام مطلوبة لتوفير معلومات عن معالجات الطعام ، والمكونات (بما في ذلك المواد المسببة للحساسية المحتملة بلغة بسيطة) ، والمحتوى الصافي ، ومحتويات المغذيات ، وبلد المنشأ. تهدف رسومات العبوة إلى توصيل جودة المنتج ، وبالتالي بيع المنتج. تسمح الرموز الشريطية او الرقمية (Bar cods) بمتابعة العبوات الغذائية. تسمح الرموز الأخرى للعبوات بتحديد مكان وتاريخ إنتاج الغذاء وبالتالي إبلاغ المستهلك عن العمر الافتراضي للمنتج الغذائي. تتضمن الحاويات البلاستيكية رمز إعادة التدوير لتحديد المواد البلاستيكية.

4) الحفظ Preservation

حماية المنتج هي أهم وظيفة في التعبئة. الحماية تعني إقامة حاجز بين المنتج المغلف والبيئة الخارجية.

5) الملائمة Convenience

أصبح توفير الراحة (يشار إليه أحيانًا باسم فائدة الاستخدام أو الوظيفة) للمستهلكين وظيفة أكثر أهمية للتعبئة عن طريق توفير مجموعة من الأحجام ، سهلة الحمل والمناولة ، وسهولة الفتح والتوزيع ، وإمكانية إعادة الغلق ، وإعداد الطعام في العبوة كلها أمثلة على التعبئة التي توفر الراحة للمستهلك.

6) التوحيد Unitization

التوحيد هو تجميع عدد من العناصر الفردية للمنتجات أو العبوات في عبوة واحدة يمكن نقلها أو تسويقها أو شراؤها بسهولة أكبر من قطع منفردة. على سبيل المثال: كرتون قابل للطي من الورق المقوى يحتوي على انواع مختلفة من النكهات أو يوفر الكرتون المقوى الملفوف حول 12 زجاجة مشروب غازي او عصير

DR. NAMEER

المزيد من الاغذية المرطبة السائلة المرغوبة للترفيه المنزلي يمكن نقلها في يد واحدة وبالتالي ، يقلل من احتمالية حدوث ضرر. نظرًا لتقليل الخسائر في التوزيع المادي بشكل كبير مع العبوات المتفرقة ، وايضا تتأثر التخفيضات الكبيرة في تكاليف التوزيع.

7) معلومات عن المنتج Information

التعبئة والتغليف هي واحدة من وسائل التواصل الرئيسية. التعبئة والتغليف هي رابط التواصل الرئيسي بين المستهلك والشركة المصنعة. تعمل التعبئة والتغليف على تثقيف المستهلكين حول طرق التحضير ومكونات المنتج والاستخدامات وما إلى ذلك.

8) العرض التقديمي Presentation

نوع المواد والشكل والحجم واللون ووحدات عرض البضائع وما إلى ذلك من مواد التعبئة والتغليف تحسن من عرض الطعام.

9) اتصالات العلامة التجارية Brand communication

يوفر التغليف تواصل العلامة التجارية مع المستهلكين من خلال استخدام الطباعة ، الرموز والرسوم التوضيحية والإعلانات والألوان ، مما يخلق تأثيرًا بصريًا.

10) الترويج Promotion

تساعد التعبئة والتغليف في الترويج للأغذية لأنها تُعلم المستهلكين بالعديد من العروض ، مثل عبوة اضافية مجانية، منتج جديد ، هدايا ، إلخ.

11) الاقتصاد Economy

تعتبر العبوة أيضًا جزءًا مهمًا من عملية التصنيع ويجب أن تكون كذلك حيث يتم تعبئتها وإغلاقها ومعالجتها بكفاءة وبسرعات عالية لتقليل التكاليف. يجب ان تكون مصنوعة من مواد متينة بدرجة كافية لتوفير الحماية أثناء التوزيع ولكنها منخفضة التكلفة بما يكفي لاستخدامها مع الأطعمة. تعتبر تكاليف التعبئة والتغليف ، والتي تشمل المواد وكذلك آلات التعبئة والتغليف ، جزءًا مهمًا من تكلفة تصنيع الأطعمة ، وفي كثير من الحالات ، يمكن أن تكون هذه التكاليف أكبر من تكلفة المكونات الخام المستخدمة في صنع الطعام. لذلك ، يجب أن تكون مواد التعبئة والتغليف اقتصادية ، بالنظر إلى قيمة المنتج الغذائي.

DR.NAMEER

ومن أهم المتطلبات الواجب توفرها في عبوات الأغذية:

1. سلامة المواد الداخلة في تصنيع العبوات وعدم تفاعل اسطحها مع مكونات الغذاء
2. حيادية الطعم والرائحة
3. الحماية من الضوء
4. الحماية من الاكسجين
5. الحماية من بخار الماء
6. الحماية من الروائح غير المرغوبة
7. تحمل درجات الحرارة عند التعبئة الساخنة والتخزين والتوزيع
8. سهولة التصنيع والتشكيل بالماكينات وخصائص القفل المامونة
9. امكانية اعادة التدوير والسعر المناسب

ويمكن تقسيم فئات العبوات حسب الغرض من استخدامها الى:

(1) العبوة الأساسية (2) العبوة الثانوية (3) عبوة النقل

DR. NAMEER