المحاضرة الخامسة – تصنيع (البيرغر) و حفظ منتجات اللحوم عملياً

تُعد صناعة منتجات اللحوم من أهم الصناعات الغذائية ، حيث تهدف إلى تحسين حفظ اللحوم وزيادة فترة صلاحيتها مع توفير أشكال مختلفة تناسب احتياجات المستهلكين ، ومن أشهر هذه المنتجات **البيرغر** ، الذي يُستهلك على نطاق واسع نظرًا لسهولة تحضيره وتنوع نكهاته وإمكانية تصنيعه من أنواع مختلفة من اللحوم مثل اللحم البقري والدواجن والأسماك.

البيرغر : هو منتج لحمي مُشكَّل يتم تحضيره من اللحم المفروم المخلوط مع مكونات إضافية مثل التوابل، الأملاح، والمستحلبات الغذائية، ويُضغط في شكل أقراص دائرية.

أنواع البيرغر حسب نوع اللحم المستخدم :

1. **بيرغر اللحم البقري**
2. **بيرغر الدجاج**
3. **بيرغر الأسماك**
4. **بيرغر نباتي (بديل للحوم)**

المواد الخام المستخدمة في تصنيع البيرغر

* **اللحم المفروم :** يكون بنسبة دهن **15-25%** لضمان العصارة والطراوة.
* **الملح (كلوريد الصوديوم) :** يحسن النكهة ويساعد في ربط البروتينات.
* **الفوسفات :** يعزز قدرة اللحم على الاحتفاظ بالماء، مما يمنع الجفاف.
* **مضادات الأكسدة (حامض الأسكوربيك - فيتامين C) :** تمنع الأكسدة وتحافظ على اللون والنكهة.
* **النكهات والتوابل (مثل الفلفل الأسود، الثوم، البصل) :** تُضيف طعمًا مميزًا.
* **مواد رابطة (مثل النشا، بروتين الصويا، أو البيض) :** تحسن القوام وتساعد على تماسك المنتج.
* **الماء أو الثلج المجروش :** يُستخدم للحفاظ على برودة الخليط ومنع ارتفاع درجة حرارة العجينة أثناء الخلط.

خطوات تصنيع البيرغر

1. تجهيز المواد الخام

* اختيار اللحم بعناية من مصادر موثوقة، وإجراء الفحص الصحي لضمان سلامته.
* تقطيع اللحم إلى أجزاء صغيرة لتسهيل عملية الفرم.
* تحضير التوابل والمواد المضافة وفقًا للوصفة المحددة.

2. فرم اللحم

* يتم تمرير اللحم عبر مفرمة ميكانيكية للحصول على **حجم جزيئات مناسب (3-5 ملم)**.
* في بعض الحالات، يمكن استخدام مفرمة مزدوجة لضمان توزيع الدهون بالتساوي.

3. خلط المكونات وإضافة المواد المساعدة

* يُمزج اللحم المفروم مع الملح، الفوسفات، التوابل، ومواد الربط في خلاطات صناعية.
* يُضاف الماء أو الثلج للحفاظ على درجة حرارة الخليط بين **0 – 4 °م**.
* يتم الخلط لفترة تتراوح بين **3 – 5 دقائق** لضمان توزيع المكونات بالتساوي.

4. تشكيل البيرغر

* يتم نقل العجينة إلى مكابس تشكيل حيث تُضغط في شكل **أقراص دائرية بوزن (100 – 150 غم)**.
* يتم استخدام أوراق فاصلة (مثل ورق الشمع) بين الأقراص لمنع التصاقها.

5. التجميد السريع (الصدمة الباردة)

* يُجمَّد البيرغر عند تتراوح بين **-35 °م و -40 °م** لمدة 30 – 60 دقيقة.
* بعد التجميد الأولي، يُخزن عند **-18 °م** لحين الاستخدام أو التوزيع.

6. التعبئة والتغليف

* يُغلف البيرغر في عبوات محكمة الغلق للحفاظ على الجودة والنكهة.
* يُوضع ملصق يوضح المكونات، تاريخ الإنتاج، تاريخ الصلاحية، وتعليمات الحفظ.

ضبط الجودة ومعايير السلامة الغذائية

1. **اختبار محتوى الدهون والبروتينات** للتأكد من مطابقة المواصفات.
2. **فحص الملوثات الميكروبية** مثل **السالمونيلا والقولونية (E. coli)** لضمان السلامة الصحية.
3. **مراقبة درجة الحرارة** أثناء التصنيع والتجميد للحفاظ على الجودة.
4. **التأكد من توازن المكونات** للحصول على طعم وقوام ثابت في كل دفعة.

العيوب الشائعة في تصنيع البيرغر وكيفية تجنبها

العيب	السبب	طريقة تجنبه
فقدان العصارة	نسبة الدهون غير كافية أو التجميد غير صحيح	استخدام نسبة دهون مناسبة والتجميد السريع
طعم غير مرغوب فيه	فساد اللحم أو التوابل غير متجانسة	استخدام لحوم طازجة وتوزيع التوابل جيدًا
تفكك الأقراص عند الطهي	عدم وجود مواد رابطة كافية	إضافة نشا أو بروتين الصويا لضمان التماسك

طرق تخزين وحفظ البيرغر

* **التخزين في الفريزر :** عند **-18 °م** لمدة تصل إلى **6 أشهر** دون فقدان الجودة.
* **التخزين في الثلاجة :** عند **4 °م** لمدة لا تتجاوز **48 ساعة** قبل الطهي.
* **تجنب إعادة التجميد بعد الذوبان** للحفاظ على القوام والنكهة.

أسئلة نقاشية للطلاب

1. لماذا يُفضل استخدام التجميد السريع بدلاً من التجميد البطيء في تصنيع البيرغر؟
2. ما تأثير نسبة الدهون على قوام ونكهة البيرغر؟
3. كيف يمكن تحسين جودة البيرغر المنتج محليًا ليصبح منافسًا للمنتجات التجارية؟

حفظ منتجات اللحوم عملياً

تعد اللحوم ومنتجاتها من الأغذية الغنية بالبروتينات والعناصر الغذائية المهمة، لكنها سريعة الفساد بسبب النشاط الميكروبي والتغيرات الكيميائية التي تحدث بعد الذبح. لذلك، فإن تقنيات الحفظ ضرورية لزيادة مدة صلاحية المنتجات وتقليل الفاقد.

أهمية حفظ اللحوم

* تقليل نمو الميكروبات والحد من التلوث الغذائي.
* الحفاظ على الجودة الحسية مثل الطعم واللون والقوام.
* تقليل الهدر الغذائي وزيادة الاستفادة من الموارد.
* توفير اللحوم في غير مواسم الإنتاج.

العوامل المؤثرة على حفظ اللحوم

1. **درجة الحرارة** : انخفاض الحرارة يقلل من نشاط البكتيريا.
2. **الرطوبة** : تؤثر على نمو الميكروبات وفقدان الماء من المنتج.
3. **الأوكسجين** : يساعد في أكسدة الدهون مما يؤثر على جودة اللحم.
4. **الرقم الهيدروجيني (pH)** : يؤثر على نمو البكتيريا واللون.
5. **الملوثات البيئية** : مثل الأتربة والمواد الكيميائية.

طرق حفظ منتجات اللحوم عمليًا

أ) التبريد

المبدأ : خفض درجة حرارة اللحوم إلى 0-4 م° لإبطاء نمو الميكروبات.

الطريقة :

- يتم حفظ اللحوم في غرف تبريد عند 0-4 م°.
- يفضل تغليف اللحوم بالبلاستيك أو وضعها في أوعية مغلقة.
- لا تخزن اللحوم النيئة مع المطهية لتجنب التلوث المتبادل.

المزايا :

* الحفاظ على نكهة وجودة اللحوم.
* مناسب للحفظ قصير المدى (3-5 أيام).

العيوب :

* لا يمنع تمامًا نمو البكتيريا، مما يؤدي إلى فساد سريع بعد عدة أيام.

ب) التجميد

المبدأ : تجميد اللحوم عند -18 م° أو أقل لمنع النشاط الميكروبي والتغيرات الكيميائية.

الطريقة :

- تعبئة اللحوم في أكياس محكمة الغلق.
- ضبط المجمد على -18 م° أو أقل.
- تجنب تكرار إذابة اللحم وإعادة تجميده لتفادي فقدان الجودة.

المزايا :

* يطيل مدة الصلاحية (عدة شهور).
* يحافظ على القيمة الغذائية.

العيوب :

* تغير طفيف في القوام بعد الذوبان.
* احتمالية حدوث حرق التجميد إذا لم يكن التخزين مناسبًا.

ج) التجفيف

المبدأ : إزالة الماء من اللحوم لتثبيط نمو الميكروبات.

الطريقة :

- تقطيع اللحم إلى شرائح رقيقة.
- تجفيفه تحت أشعة الشمس أو باستخدام مجففات كهربائية.
- تخزينه في أكياس محكمة الغلق.

المزايا :

* يقلل الوزن ويسهل النقل.
* لا يحتاج إلى تخزين مبرد.

العيوب :

* فقدان بعض الفيتامينات الحساسة للحرارة.
* تغير في القوام والنكهة.

د) التدخين

المبدأ : تعريض اللحوم للدخان الناتج عن احتراق الأخشاب لإكسابها نكهة مميزة وحفظها.

الطريقة:

- نقع اللحم في محلول ملحي أو توابل.
- تجفيفه ثم تعريضه للدخان البارد (أقل من 30 م°) أو الساخن (50-80 م°).
- تخزينه في بيئة جافة وباردة.

المزايا :

* إطالة مدة الصلاحية وتحسين النكهة.
* يمكن دمجه مع طرق حفظ أخرى كالتجفيف.

العيوب :

* قد تنتج مركبات مسرطنة عند التدخين غير الصحيح.

هـ) التمليح

المبدأ : استخدام الملح لسحب الرطوبة من اللحم ومنع نمو البكتيريا.

الطريقة :

- تغطية اللحم بالملح الجاف أو نقعه في محلول ملحي.
- تخزينه في مكان بارد وجاف.

المزايا :

* فعال في منع نمو الميكروبات.

العيوب :

* يزيد من محتوى الصوديوم في المنتج.

و) التعليب

المبدأ : تسخين اللحوم للقضاء على الميكروبات ثم تخزينها في علب محكمة الإغلاق.

الطريقة :

- طبخ اللحوم تحت درجة حرارة عالية داخل عبوات محكمة.
- استخدام مواد حافظة طبيعية مثل الملح والتوابل.

المزايا :
* إطالة مدة الصلاحية لسنوات.

العيوب :
* قد يؤثر على القوام والنكهة بسبب المعالجة الحرارية.

ز) المعاملة بالإشعاع

المبدأ : تعريض اللحوم لأشعة جاما أو الأشعة السينية لقتل البكتيريا دون رفع درجة الحرارة.

المزايا :
* يحافظ على الجودة دون الحاجة للتبريد.

العيوب :
* تكلفة عالية وصعوبة القبول من المستهلكين.

تطبيقات عملية في المعمل

* تجربة حفظ اللحوم بالتجميد ومراقبة التغيرات خلال أسبوع.
* تحضير لحوم مجففة باستخدام مجففات الهواء الساخن أو الاشعة الشمسية.
* تطبيق عملية التمليح والتدخين على شرائح اللحم.
* اختبار تأثير المواد الحافظة على نمو الميكروبات.