المحاضرة السادسة

صناعة الخبز وصناعة التخليل

صناعة الخبز Baking

مقدمة

تعد صناعة الخبز من اقدم الصناعات الغذائية اذ بدأت مع بداية نشوء الحنطة وتشير التنقيبات الى ان اول مرجع حول صناعة الخبز وجد في القطع الطينية في سومر حوالي 2600 قبل الميلاد, وكذلك تشير الى ان الخبز كان ينتج في بابل قبل 2500 سنة قبل الميلاد. ويعود الفضل الى المصريين في انتاج الخبز من العجينة المخمرة, اذ لوحظ وجود عدد من خلايا الخميرة في خبز مصري عمره يزيد عن 4500 سنة, وكان المصريون القدامى يبدون احتراما كبيرا للخبز باعتباره سند الحياة.

يعتبر الخبز من أهم المواد الغذائية التي لا تخلو منها مائدة وفي كافة المنازل باختلاف مستوياتها المعيشية والثقافية وهو يشكل جزءا كبيرا من مصادر الطاقة والبروتين وبعض العناصر الغذائية الأخرى وهو المادة الأساسية في الوجبات المتناولة والمصدر الغذائي الأكثر وفرة والأقل كلفة اذ يحتل الصدارة في وجبة الفرد العراقي. ورغم التطور الذي حصل في صناعة الخبز بأنواعه مثل الرغيف والصمون الحجري والميكانيكي والخبز العربي تعتبر صناعة الخبز من الصناعات التي كانت ولا تزال تعاني الكثير من المشاكل المختلفة والتي يتعلق قسم منها بطبيعة المواد الأولية الأساسية المستخدمة في هذه الصناعة والقسم الأخر يتعلق بالطرائق المستخدمة في التصنيع.

المواد الداخلة في صناعة الخبز

1- **الطحين Flour**

يمتلك طحين الحنطة صفة فريدة تميزه عن طحين الحبوب الاخرى وهي قابليته على تكوين شبكة مطاطية قادرة على حجز الغازات المتكونة خلال التسخين في الفرن, وعند مزج الطحين مع الماء بكميات صحيحة فان مكونات الطحين البروتينية (الكلوتين) سوف تكوّن شبكة مطاطية قادرة على حجز الغازات كما يتكوّن تركيب اسفنجي قوي عند التسخين في الفرن.

ان صناعة الخبز بنوعية مناسبة تعتمد على استخدام الطحين المناسب والذي يعتمد بدوره على نوعية الحنطة المستعملة ومحتواها البروتيني وأسلوب الطحن, إذ يفضل ان يحتوي على 8-14% رطوبة وعلى 9-14% بروتين فضلا عن المواصفات الصحية من حيث النظافة والرائحة والطعم والسلامة الصحية.

ينتج الطحين من نوعين من الحنطة

أ- **الحنطة الرخوة soft wheat** التي تنتج طحين يستخدم لصناعة الكيك والمعجنات.

ب- **الحنطة الصلبة Hard wheat** وهذه على نوعين هما الشتوية التي تنتج طحين مناسب لصناعة منتجات الخبز ذات الكثافة الواطئة والاخرى ربيعية مناسبة لصناعة الخبز الاعتيادي.

2- **الخميرة yeast**

الخميرة المستخدمة عبارة عن خلايا حية لخميرة Saccharomyces cerevisiae وتوجد على نوعين هما

خميرة جافة فعالة Active dry yeast

خميرة طازجة مضغوطة Compressed yeast

تحتاج الخميرة في عملها لبعض العناصر مثل الكالسيوم Ca^{++} والامونيا NH_4 فضلا عن الفيتامينات مع وجود الحرارة والرطوبة المناسبتين.

3- السكر Sugar

اضافةً الى الطعم يضاف السكر كغذاء للخميرة وهو سكر المائدة (السكروز) وأحيانا يضاف سكر الذرة (الدكستروز).

4- الحليب Milk

يفضل استخدام حليب فرز جاف لتحسين الطعم والرائحة وتنظيم الـ pH فضلا عن قيمته الغذائية.

5- الملح Salt

يستخدم الملح لإعطاء الطعم المرغوب وكعامل مساعد في الحفظ كما يعطي للكلوتين (بروتين الحنطة) صفة الثبات والقوة ويعرقل تأثير بعض الانزيمات المضعفة للكلوتين, كما انه يساعد في توزيع الحرارة في المنتج اثناء عملية الشوي.

6- طحين المالت Malt flour

يضاف كمصدر لإنزيمات الأميليز Amylase وخاصة انزيم الفا- اميليز الذي يساعد في تحويل جزيئات النشأ الى سكريات منها المالتوز الذي تحتاجه الخميرة في تحرير غاز CO_2 الضروري لتخمر العجينة.

مراحل اعداد العجين

المرحلة الاولى/ تتم بإضافة الماء وامتصاصه من قبل الطحين ثم اجراء عملية المزج التي من خلالها تتكون شبكة الكلوتين.

المرحلة الثانية/ تعرف بفترة تحمل العجين للقوة المسلطة عليه اثناء عملية المزج وتبدأ بعد اكتمال تكوين قوام العجين.

التحولات التي تحدث اثناء التخمر

1- تحول جزء من الكربوهيدرات مثل السكروز الى غاز CO_2 وكحول وبعض مواد النكهة.
2- تحول في الصفات الفيزيوكيمياوية للمواد البروتينية من حيث المطاطية واللزوجة للحصول على عجينة عادية (منتفخة) نتيجة تحرر غاز CO_2 .

تحولات الشوي في الفرن

1- زيادة حجم العجين نتيجة لوجود الغازات فيه.
2- تجمع البروتينات وتكتلها Coagulation اذ يحدث تغير في طبيعة البروتينات بفعل الحرارة المستخدمة في الشوي.
3- جلتنة النشأ Starch gelatinization نتيجة لوجود الحرارة والرطوبة.
4- زيادة صلابة المنتج بسبب تبخر الماء بفعل الحرارة.

الطريقة المختبرية لصناعة الخبز

1- وزن المواد الداخلة في الصناعة وبواقع: 100 غم طحين, 20 غم سكر, 4 غم ملح طعام, 12 غم خميرة, 3 غم حليب, و3غم دهن.
2- يذاب 12 غم من الخميرة في 100 مل ماء حرارته 35°م.
3- يذاب 4 غم ملح طعام و20 غم سكر في 100 مل ماء دافئ.
4- يوضع 100 غم طحين في بيكر مدهون سعته 500 مل ويضاف له 3 غم دهن و3 غم حليب و25 مل من محلول الخميرة و25 مل من المحلول السكري والملحي ثم تعجن للحصول على عجينة متجانسة القوام, احينا تتطلب العملية اضافة 5-10 مل من الماء بشكل تدريجي عند العجن.
5- توضع العجينة في البيكر ويسجل الحجم ثم توضع في المخمرة على حرارة 30°م لمدة ساعة واحدة وتغطى بقطعة قماش مبللة. تسمى هذه العملية بالتخمر الاولي.
6- بعد مرور ساعة يحسب حجم العجينة الجديد ويطرد غاز CO_2 منها بتدليكها باليد خمس مرات ثم تعاد العجينة الى البيكر وتوضع في الحاضنة لمدة 30 دقيقة (تخمر ثانوي).
7- تخرج العجينة وتوضع على طاولة مدهونة وتفتح بالشيبك من وسطها ونبدأ بالجهة القريبة ثم البعيدة وتقلب وتطوى الجهة البعيدة الى القريبة ونضغط على الاتصال ثم توضع العجينة مقلوبة في القالب المدهون وتترك لمدة 40 دقيقة (تخمر ثالث).
8- تخرج وتوضع في الفرن على حرارة 230°م لمدة 25-30 دقيقة ثم تخرج وتبرد وتوزن ويقاس حجمها وتقيم حسياً.

صناعة التخليل Pickling

اساس الصناعة/ تعد درجة الحموضة (الـ pH) من الاهمية بمكان في تحديد طريقة التصنيع اللازمة لحفظ الغذاء, وفي حالة المنتجات المخللة فان الحموضة المطلوبة تنتج عن طريق استخدام الخل Vinegar ايضا هنالك مظهر تنفرد به هذه الصناعة وهو استخدام كميات كبيرة من الملح.

المواد الداخلة في الصناعة

1- **الثمار:** يجب استعمال الثمار الطازجة والنظيفة والمغسولة جيدا ويفضل ان تكون صلبة القوام خالية من الاصابة بالفطريات او الاحياء الدقيقة وغير المكتملة النضج كي تتحمل الضغط الناتج من التصنيع فضلا عن المحافظة على شكلها دون تغيير وظهور النكهة المميزة لها.
2- **الحوامض:** تعتبر المخللات منتجات منكهة وهي مهمة لأنها تمثل وسيلة امينة ومقبولة لحفظ الغذاء, واحد اسباب صناعتها على نطاق واسع هو النكهة الطيبة التي ترافقها واهم مصادر هذه النكهة هو الخل الذي يعمل على تقوية نكهة الخضروات والفواكه المستعملة في الصناعة.
عادة يستخدم خل ذو قوة 4-6% حموضة ويجب ان يستخدم بهذه القوة لأنها تعطي الحفظ المناسب تحت الظروف الاعتيادية. هذه القوة من الحموضة تعادل pH مقداره 4.5 ومن الضروري عدم تخفيف الخل المضاف لأن درجة الحموضة في هذه المنتجات على درجة كبيرة من الاهمية.

ان المحيط الحامضي للمنتج المخلل له تأثير مهم على القوام وان احدى الخصائص المرتبطة بالمخللات عالية الجودة هي هشاشتها او تكسبها Crispness اذ توصف المخللات الطرية Soft بأنها اقل جودة ونوعية.

يمكن الحصول على القوام المتكسب من خلال غلي الثمار الطازجة في وسط حامضي اذ يعمل ذلك على تأخير او تقليل طراوة (تليين) السيليلوز الى مقدار كبير ونلاحظ هذه الظاهرة في صناعة المخللات وعادة ينظر الى حموضة الخل اكثر مما ينظر الى لونه ونكهته.

اهم وظائف الخل (الحامض) في صناعة المخللات

أ- يعد عامل حفظ يمنع نمو الكثير من الاحياء المجهرية.

ب- يعطي الطعم الحامضي الذي تتميز به هذه المنتجات.

ج- تقليل ليونة السيليلوز للحصول على القوام المتكسب.

د- تقوية نكهة الخضر والفواكه وبالتالي الحصول على ناتج مميز.

3- **الملح:** استخدم الملح كمادة حافظة جيدة منذ مدة طويلة, ويظهر تأثيره الحافظ من خلال تثبيط نمو الاحياء المجهرية عن طريق الاخلال في التوازن بالضغط الاوزموزي (التنافذي) بين المحيط الخلوي (احياء مجهرية او مواد) والوسط الملحي. ان التركيز العالي للأملاح يعمل على سحب الماء من داخل الخلايا الامر الذي يؤدي الى حدوث خلل في مكونات الخلية وبالتالي اعاقتها. ان استخدام تراكيز عالية من الملح يؤدي الى حدوث تغيرات غير مرغوبة في مظهر وقوام المخللات, عليه يجب استخدام محاليل ملحية ذات تراكيز معتدلة في التصنيع.

من المعروف ان ملح الطعام الموجود في الاسواق يحتوي على عوامل مضادة للقشرة مثل يوديد البوتاسيوم KI الذي يعطي المظهر الغائم Cloudy للمحلول الملحي المحيط بالمخلل, ايضا لابد من السيطرة على تركيز الملح اثناء عملية التخمر بالمحلول الملحي التي تسبق عملية التخليل, كما يجب التأكد من الغمر الدائمي للثمار داخل المحلول الملحي للأسباب الاتية:

أ- لتوحيد عملية الانتاج خلال الوجبة الواحدة.

ب- الحفاظ على تركيز ثابت للمحلول الملحي من خلال منع التبخر الذي قد يحصل للمحلول باستعمال اكياس او صفائح مملوءة بالماء.

ت- جعل الظروف لاهوائية لمنع نمو الفطريات (الخمائر والاعفان).

4- **البهارات:** يشترط ان تكون طازجة ويفضل تخزينها في عبوات بلاستيكية محكمة الغلق للمحافظة على نكهتها بمنع فقد المواد المتطايرة, تستخدم انواع عديدة من التوابل والبهارات تكون خاصة بالبهارات اذ تعطيها النكهة الجيدة والمرغوبة وتختلف هذه البهارات باختلاف المخلل المنتج.

5- **السكر:** يضاف في بعض انواع المخللات وعادة يستخدم السكر الابيض المبلور ويستخدم السكر البني عند الحاجة الى لون غامق.

تقييم المخللات/ يكون على اساس

1- القوام: يعد معيارا مهما للنوعية وممكن ان يكون:

- قوام لحمي متكسب او هش Crispness وهو المفضل.
- قوام متجعد وأجوّف Hallow وهو غير مفضل وسببه:

أ- الخطأ في خطوات التصنيع.

ب- ارتفاع تركيز المحلول الملحي المستخدم.

ت- استخدام خضروات رديئة النوعية.

- قوام طري Soft وينتج عن نمو الفطريات.

2- <u>اللون: ظهور اللون الداكن في المخللات ويرجع الى:</u>

أ- وجود الحديد من معدات التصنيع اذ تتفاعل مع التانينات.

ب- الماء المستخدم غير نظيف ويحتوي على بعض العناصر الملوثة.

ت- وجود النحاس او الحديد المغلوّن المطلي بالزنك.

ث- استخدام بهارات غامقة.

ج- استخدام خل السايدر Cider (خل التفاح).

ح- استخدام الملح اليودي.

اما اللون الشاحب فيرجع الى الاختيار السيئ للثمار كما في اختيار الخيار الاصفر اللون. والتغييم والترسب في المحلول يعود الى استخدام الملح اليودي الحاوي على عوامل مضادة للقشرة مثل يوديد البوتسيوم KI .

3- **النكهة**: ان النكهة الحقيقية للثمار المخللة تعود بدرجة كبيرة الى نوعية الثمار المختارة والسرعة في اجراء عملية التخليل بعد القطف.

تخليل الزيتون الاخضر

1- يفضل اختيار الثمار غير المجروحة او المخدوشة.

2- تعامل الثمار المختارة بمحلول قاعدي مثل NaOH بتركيز 2% على حرارة 21-23 °م لمدة يومين ثم يزال القلوي بالماء بعد نقع الثمار لمدة 2-3 ايام. هذه الخطوة لإزالة المرارة من الزيتون والناتجة من وجود المواد التانينية.

3- اضافة المحلول الملحي وعملية التخمر اذ يستخدم محلول ملحي تركيزه 22% في البداية ويحافظ على التركيز بحدود 7-8% طول مدة التخمر على حرارة 23°م لمدة 2-3 شهور.

4- التعبئة واضافة المحلول الملحي الطازج 7-9% والذي يحتوي على 5% حامض اللاكتيك حتى تصبح جاهزة للتصدير.

5- البسترة على حرارة 60 °م لمدة ساعة واحدة او يضاف المحلول الملحي الطازج وهو ساخن على حرارة 79-85 م°.

صناعة الشاي Tea manufacture

تعريفه/ وهو البراعم والأوراق الغضة للأنواع المختلفة من نبات الشاي والتي تعرضت لعمليات تصنيعية ادت الى تحويلها الى مادة صالحة للاستهلاك البشري.

استخدم الشاي لأول مرة لإعطاء النكهة للماء او لإخفاء او تغيير بعض الصفات الطبيعية غير المرغوبة للماء. لكن لما للشاي من تأثير فسيولوجي بسبب مادة الكافايين Caffeine الموجودة فيه اصبح الجسم مدمنا على هذا المشروب حتى صار مادة ضرورية له بدلا من كونها مادة منعشة.

عرف الشاي منذ سنة 2700 قبل الميلاد من قبل الصينيين وأصبح مشروبا مفضلا من قبل الصينيين واليابانيين والهنود وسكان شرقي اسيا ومنها انتشر الى اوربا من قبل التجار الهولنديين سنة 1610 م ومن ثم انتشر الى بقية انحاء العالم.

ولما للشاي من اهمية باعتباره من السلع الضرورية للمستهلك انشئ في العراق سنة 1968 معمل اعتبر من المعامل الكبيرة المنتشرة في العالم وذلك لخلط الشاي لضمان النوعية الجيدة.

التحليل الغذائي

يحتوي كوب الشاي الخالي من السكر (240 مل) على 0.0 (صفر) سعرات حرارية و44.3 ملغم من الكافايين, بينما لا يحتوي على اي نسبة من الدهون او البروتينات او الكربوهيدرات او الالياف الغذائية.

فوائد شرب الشاي

1- يحتوي على مواد قوية مانعة للتأكسد تعمل على امتصاص السموم من الجسم ما يقلل من خطر الاصابة بأمراض القلب والسرطان, وأيضا مواد مضادة للتأكسد لها دور فعال في التقليل من مستوى الكولسترول الضار في الدم.
2- يزيد من عمليات الحرق الحراري في الجسم لإنتاج الطاقة, وهذا له تأثير على تخفيف الوزن في حالة شربه بدون اضافة السكر.

مضار شرب الشاي

1- نضرا لاحتواء الشاي على المادة المنبهة الكافايين لذا يسبب الاكثار منها اضرارا كثيرة للقلب والدماغ.
2- الشاي يمنع امتصاص الجسم للحديد الضروري له لاسيما عند شربه بعد وجبة الطعام مباشرة.
3- يساعد على ادرار بعض العناصر الغذائية كالزنك والكالسيوم خارج الجسم من خلال البول.

صناعة الشاي الاسود Black Tea manufacture

ان براعم وأوراق نبات الشاي تتعرض لعدة عمليات تصنيعية لتصبح بالشكل الذي يصلح للاستهلاك البشري ومن هذه العمليات:

1- عملية التذبيل Withering

تجرى هذه العملية لاختزال الرطوبة في اوراق الشاي الى حوالي 70% (وهذه تختلف من منطقة الى اخرى), اذ توضع اوراق الشاي على شبكة سلكية في احواض, ثم يدفع الهواء بطريقة موحدة خلال الاوراق لإزالة الرطوبة منها.هذه العملية تستغرق حوالي 12-17 ساعة. في نهاية هذه المرحلة تصبح الاوراق مرنة وطرية ويمكن لفها (برمها) بسهولة.

2- عملية البرم Rolling

يوضع الشاي في الة البرم والتي تدور افقيا على حزام البرم. هذه العملية تجعل الاوراق تبدو على شكل سلك ملتوي. وإثناء عملية البرم تفتح الاوراق وتتم تهيئتها للمرحلة المقبلة الا وهي الاكسدة.

3- عملية الاكسدة والتخمير Oxidation and Fermentation

في هذه المرحلة اما ان توضع اوراق الشاي في احواض او على طاولات ليتم السماح للإنزيمات الموجودة في الشاي بالتلامس مع الهواء وبدء عملية الاكسدة مما يؤدي الى توليد نكهة ولون وقوة الشاي المنتج. وخلال هذه العملية يتغير لون أوراق الشاي من الأخضر، مرورا بالبني الفاتح، إلى اللون البني الغامق، ويحدث هذا بحرارة 26 °م.

تعد هذه المرحلة حرجة لإنتاج النكهة النهائية للشاي, فإذا تركت اوراق الشاي لمدة طويلة ستفسد نكهته. تستغرق مرحلة الاكسدة مابين نصف ساعة الى ساعتين.

4- عملية الحرق او التجفيف Firing and Drying

لإيقاف عملية الاكسدة يمرر الشاي عبر مجففات بالهواء الساخن. وهذا يقلل المحتوى الرطوبي الكلي الى حوالي 3%. وفي هذه العملية ستتوقف عملية الاكسدة.

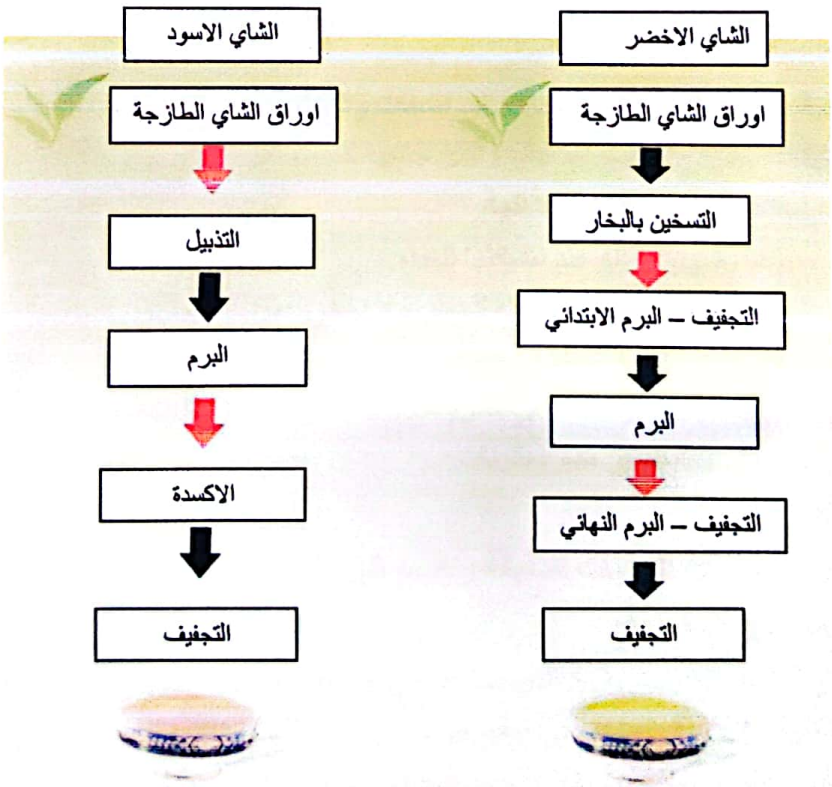
5- الخزن والتعبئة storing and packing

الخزن او التدريج هو المرحلة النهائية من مراحل تصنيع الشاي ويعد مرحلة مهمة جدا فهنا تنخل الاوراق الى احجام مختلفة ومن ثم تصنف طبقا للمظهر والنوع. عندما يتم فرز كمية كافية من كل درجة تتم تعبئتها في اكياس ورق مبطنة بالالومنيوم والتي تمنع تسرب الرطوبة الى الشاي وتحفظه جافاً, او يمكن استخدام صناديق لتعبة الشاي وهي ايضا تحافظ عليه من الرطوبة.

صناعة الشاي الاخضر Green Tea manufacture

الاختلاف الاساسي بين صناعة الشاي الاسود والشاي الاخضر هو انه عند صناعة الثاني يتم اهمال او استبعاد عملية الاكسدة وهذا بالنتيجة يبقي اوراق الشاي خضراء اللون, وذات نكهة لذيذة.

ومن اجل ضمان كون الاوراق التي اقتطفت طازجة سوف لن تتأكسد, قبل مرحلة برم اوراق الشاي اما ان تسخن بالحرارة او يتم تعريضها للبخار. هذا سوف يمنع تفاعل الانزيمات في الورقة وبالنتيجة لن تحصل اكسدة. بعد ذلك تأتي مرحلة برم الاوراق, تجفيفها, تتبعها مرحلة الخزن.



مخطط يوضح مراحل انتاج الشاي الاسود والاخضر