جامعة الانبار / كلية الزراعة
قسم علوم الاغذية

المادة : تصنيع الحبوب 2
خبز ومعجنات
المرحلة :الثالثة
المحاضرة السابعة

صناعة الخبز

الدكتور سعد ابراهيم يوسف

صناعة الخبز

- **تكلمنا في محاضرات سابقة عن صناعة العجائن وطرق خلط العجائن وشرحنا طريقين وهي الطريقة المباشرة والطريقة الاسفنجية واليوم سنكمل بعض طرق خلط العجائن في هذه المحاضرة.**

طريقة اعداد العجين بالسوائل المتخمرة

- في هذه الطريقة يتم تخمير سائل مكون من الماء والخميرة والسكر مع مركبات اخرى تختلف حسب الخلطات ثم تخلط هذه السوائل Brews. مع الطحين بنسب مختلفة حسب درجة الامتصاص.
- تلاقي هذه الطريقة تقبلا كبيرا في المخابز ذات الانتاج الكبير ويمكن تحديد فوائدها بالتالي:-

1. توفير في المساحة الارضية.
2. سهولة تغيير خطوط الانتاج.
3. توفير الوقت والايدي العاملة.
4. النواحي الصحية والنظافة افضل.

- قد تدخل في مكونات خلطات هذه الطريقة اضافة الى ما ذكر سابقا نسبة من المالت وغذاء الخميرة وحليب فرز مجفف مع الملح الا ان الخلطة المفضلة هي التي تستعمل فيها نسبة من الطحين كما في الجدول.

جامعة الإسراء/كلية الزراعة/قسم علوم الاغذية
د.سعد إبراهيم يوسف

مكونات خلطة الخبز المحضر بطريقة السوائل المتخمرة والمحتوية علي الطحين

المواد	النسبة	خلطة السائل المتخمر	كمية المواد المضافة عند العجن النهائي
طحين	100.0	50.02	49.98
ماء	66.0	55.77	10.23
خميرة	8.0	8.0	–
غذاء خميرة	0.625	0.625	–
ملح	2.25	0.625	1.75
سكر	8.0	1.5	5.6
حليب	8.0	–	8.0
مواد ضد التعفن	0.125	0.125	–
شحوم	8.0	–	8.0
مواد استحلاب	0.5	–	0.5
المجموع	186.50	111540	-4960

- اما فترة التخمير اللازمة لهذه السوائل فهي ثلاث ساعات في درجة حرارة مقدارها 85 فهرنهايت تخفض بعد اتمام التخبيز الى 60 درجة فهرنهايت بواسطة اجهزة التبادل الحراي اللازمه وتترك لمدة ليلة واحدة ثم تخلط كمية هذه السوائل مع ما تبقى من مواد الخلطة (كما في الجدول) ويمكن اعداد العجين هو الحال بالطريقة الاعتيادية ذات المرحلة الواحدة التي سبق ذكرهاحيث يكون العجين كامل التخمير تقريبا.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د.سعد ابراهيم يوسف

الطريقة المستمرة لتصنيع الخبز

- كان حلم الخبازين ولا يزال هو الحصول على الماكنة التي يستطيع ان ضع الخباز فيها المواد اللازمة لتصنيع الخبز من جهة ويستلم الخبز من الجهه الاخرى، ولحد الان لم يتوصل مهندسو المخابز الى هذه الطريقة ولكن طريقة اعداد الخبز المستمرة هذه اقرب ما تكون الى حلم الخبازين.
- فهي تعتبر الان من اهم التطورات في تصنيع الخبز خلال القرن العشرين فالانتاج يكون سريعا واليا ولا تمسة يد الانسان في اثناء مراحل التصنيع حتى التعبئة ولقد قلل ذلك من كلفة الانتاج وزاد من تجانس نوعية الانتاج.
- بدات الدراسات في هذا النوع من الانتاج من حوالي عام 1926 حيث اثبت بعض المهندسين انه يمكن تعويض جزء كبير من مرحلة التخمير المطلوبة للعجين بواسطة تعريض العجين الى عملية خلط وعجن الي محسوب بالطاقة اللازمة لنضج العجين.
- في عام 1950 ظهر اول تصميم ناجح (Do–Maker) الذي هو عبارة عن طريقة مستمرة لاعداد العجين اللازم حتى مرحلة وضعه في العلب المعدنية المغلونة.

جامعة الانبار كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

- وكل ذلك تم بضخ سوائل متخمرة مسبقا حيث تخلط مع كميات موزونة من المواد الاخرى اللازمة لخلطة الخبز بواسطة تصميم خاص لناقل ملوي الذي يكمل بفترة قصيرة نضج العجين ويدفعه من فتحة خاصة (Extruder) حيث يقطع حسب الحجم ويوضع ذاتيا في العلب اللازمة.
- وبعدها تنقل العلب وتعرض الى فترة من مرحلة التخمير الثانية (Proofing) والتي تتراوح بين 15-25 دقيقة وتتم عبر مسيرة على احزمة خاصة تنتهي بفتحة الفرن عند انتهاء الوقت اللازم هذا.
- لذا فان هذه الطريقة تتجاوز عمليات التكوير والمد والتشكيل لفسق العجين التي لاحظناها في الطرق السابقة.
- يتم التخبيز اليا ايضا وتخرج علب الخبز وهي ساخنة الامر الذي يستوجب تبريدها بعد تفريغها من علبها، بعد التبريد تعباء في اكياس PVCاو السسيلوفين بعد تقطيعها الى شرائح (Slicing).
- لقد حسنت الشركات المنتجة تصاميم مكائن الانتاج هذه واصبح من الممكن الان انتاج انواع مختلفة من الخبز والمعجنات بهذه الطريقة بعد ان كان محصورا بانتاج خبز اللوف الابيض ومن التصاميم المعروفة هي ماركة (AMFLOW) وبهذه الطريقة يمكن استخدام بعض الطحين عند تحضير السائل المتخمرة ثم اكمال المتبقي منه عند اضافة بقية المواد واهم الخطات يوضحها الجدول الاتي

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

نسب المواد الداخلة فى خلطة طريقة انتاج الخبز بصورة مستمرة دون استعمال نسبة من الطحين فى السوائل المتخمرة

جامعة الا

المواد الداخلة في السائل المتخمر		المواد المضافة اثناء الخلط وتكوين العجين	
ماء	60.32	طحين %	100
سكر	7.61	نسبة السوائل المتخمرة %	74
خميرة	2.67	دهون مخلوطة	3
غذاء خميرة	0.50	ماء	2
ملح	2.10		
حليب باودر	0.33		
مود ضد التعفن	0.10		

- ولا يخفى وجود الكثير من التغيرات في النسب وطرق اضافتها حسب نوعية الانتاج المطلوبة واسلوب التصنيع. علما ان نوعية الطحين ودرجة تحببه مهمة جدا لنجاح هذا النوع من الخبز.
- يمتاز خبز هذه الطريقة بتجانس وصغر حجم الب ويكون قوام اللب ضعيفا جدا لرقة جدران خلايا اللب هذه ويعتقد الكثير من المستهلكين بأن هذا النوع من الخبز اقرب الى الكيك او الخبز المنفوش لارتفاع نسبة الهواء فيه كما انه عديم الطعم نسبيا مقارنة بالخبز الاعتيادي.
- ورغم تقبل هذا النوع من الخبز في الاسواق الامريكية الا انه يلاقي صعوبة في التقبل خارج الولايات المتحدة الامريكية.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

طريقة (جورلى وود) لانضاج العجن

- ظهرت هذه الطريقة عام 1927 وذلك باشارة فنية في المجلات ذكرت انه من الممكن انتاج العجين الناضج لتصنيع الخبز دون الحاجة الى تخميره ولقد حصلت على براءة اختراع وسميت (No– time Dough) بهذه الطريقة يتم انضاج العجين بزيادة ميكانيكية العجن السريع مع استعمال المواد المؤكسدة ذات الفعالية السريعة للتعويض عن وقت مرحلة التخمير الطويلة.
- الا ان هذه الطريقة قد طورت لتشمل جميع مراحل الخبز حيث سميت Chorley wood Bread Process ويرمز لها الان CBP وذلك عام 1961 وقد طورتها رابطة البحوث الصناعية للخبز British Baking Industries Research Assoc. واصبحت الان اكثر تقبلا حيث تشير بعض المصادر ان 60–70% من الخبز المنتج في انكلترا يستعمل هذه الطريقة.
- في هذه الطريقة تكون العجانات ذات سرعة عالية منها ماكنة Tweedy 300 والتي تستعمل فيها نسب عالية من المواد المؤكسدة لانضاج العجين وكذلك بعض الدهون كما تزاد نسبة الخميرة المستخدمة.

جامعة الانبار كلية الزراعة قسم علوم الاغذية د. سعد ابراهيم يوسف

ماذا يحدث عند اعداد العجين؟؟؟؟؟

- معظم المصادر تستخدم كلمة العجن Mixing بالانكليزية والافضل هو كلمة Kneading والتي تعني الخلط والمزج والعجن وهنالك عجانات او احواض للعجن تسع طاقتها بين 10-100 كغم للعجنة.
- عند اضافة الماء الى الطحين ومواد خلطة الخبز وبدء العملية الالية للعجن فان الطحين يمتص الماء ثم تساعد اذرع العجانة على تكوين شبكة الكلوتين والتي ترتبط باواصر خاصة جزيئات الماء (اواصر هيدروجينية).
- تصل العجينة الى قوام معين متجانس Consitency والذي تعينه جملة عوامل منها نسبة الماء المضافة ومدة العجن وطبيعتها ومقدار القوة المسلطة في اثناء عملية العجن ونوعية القمح والمواد الاخرى الداخلة في الخلطة.
- من الضروري ملاحظة درجة حرارة العجين بعد اكتمال نضجه وخاصة عندما تكون درجة حرارة الطحين والماء متفاوتة وهنالك طريقة بسيطة لحساب درجة حرارة الماء اللازمة لانتاج درجة حرارة العجين المطلوبة، فاذا كانت درجة حرارة العجين المطلوبة 25 درجة مئوية ودرجة حرارة الطحين كانت 17 مئوية فان درجة حرارة الماء المستعملة تحسب كالاتي :-

جامعة الانبار/ كلية الزراعة/ قسم علوم الاغذية
د.سعد ابراهيم يوسف

(2*25)-17=33 درجة مئوية

- ولقد جاء ذلك من كون الحرارة النوعية للطحين تساوي 0.5 مقارنة بالماء والتي تساوي 1.0.
- ان استمرار عملية العجن وحتى استقراره (راحته) يساعد على تكوين الاواصر الكيمياوية بين مكوناته الا ان اطالة فترة العجن ربما تؤدي الى تمزق شبكة الكلوتين خاصة اذا كان القمح ضعيفا وهذا يؤدي الى اضعاف الشبكة وخروج بعض جزيئات الماء الحر منها احيانا.

جامعة الانبار/ كلية الزراعة/ قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

عملية التخمير Fermentation

- شرحنا في محاضرات سابقة عملية التخمير اثناء تصنيع الخبز ونوجز عملية التخمير في صناعة الخبز بالنقاط التالية:-

a) استهلاك السكريات الحرة الموجودة في العجين.

b) ظهور بعض المركبات الجديدة كمنتجات عرضية للتخمير مثل مركبات الدكسترينات البسيطة والمركبة.

c) تحرر غاز ثنائي اوكسيد الكاربون

d) زيادة درجة مطاطية العجين نتيجة لفعل انزيمات البروتيز والتي من مظاهرها ظهور قطرات ماء على سطح فسق العجين في المراحل النهائية من التخمير ويرجع ذلك الى التحلل المائي للبروتين والنشاء وتفكك بعض اجزاء شبكة الكلوتين وسهولة خروج الماء الحر الذي كان منحصرا بين المسافات البينية في هذه الشبكة وهذا يسبب التفكك في طبيعة شبكة الكلوتين وجعلها اكثر ليونة ومطاطية.

جامعة الانبار كلية الزراعة قسم علوم الاغذية د.سعد ابراهيم يوسف

التقطيع والتشكيل والتكوير Dividing and rounding Shaping (moulding)

- بعد اكتمال عملية التخمير يعرض العجين الى مكائن التقطيع حسب اوزان قطع المخبز والتي تسمى محليا بالفسق ومفردها (فسقة) وفي هذه العملية يجب ملاحظة تعرض العجين عند العجن الى الضغط، تخرج قطع العجين على الاحزمة الناقلة لتحول الى مكائن التشكيل والتكوير الابتدائية.
- ان الهدف من عملية التكوير والتشكيل الابتدائية هو تكوين غلاف من طبقة العجين حول الفسقة لتقليل هروب ثنائي اوكسيد الكاربون كما ان مدها يساعد على تجانس توزيع خلايا الغاز بين تركيب العجين، وهذا الغلاف يساعد على تنعيم سطح الفسقة مما يجعله اقل لزوجة وبذلك يساعد على امكانية مناقلة الفسق من ناقل الى اخر دون التصاقها.
- وفي هذه المرحلة وبعدها تظهر اهمية اختبارات نوعية العجين حسب جهاز الاكستنوسوغراف فالعجين الكثير المطاطية السهل المد (السيال) سوف لا يحافظ على الشكل الكروي للفسقة بعد تكويرها اما اذا كانت نوعية العجين قوية او مشدودة (قليل المطاطية) فانه من الصعب اجراء عملية التكوير بسهولة وكفاءة كما ذكرنا.

جامعة الانبار/كلية الزراعة/قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

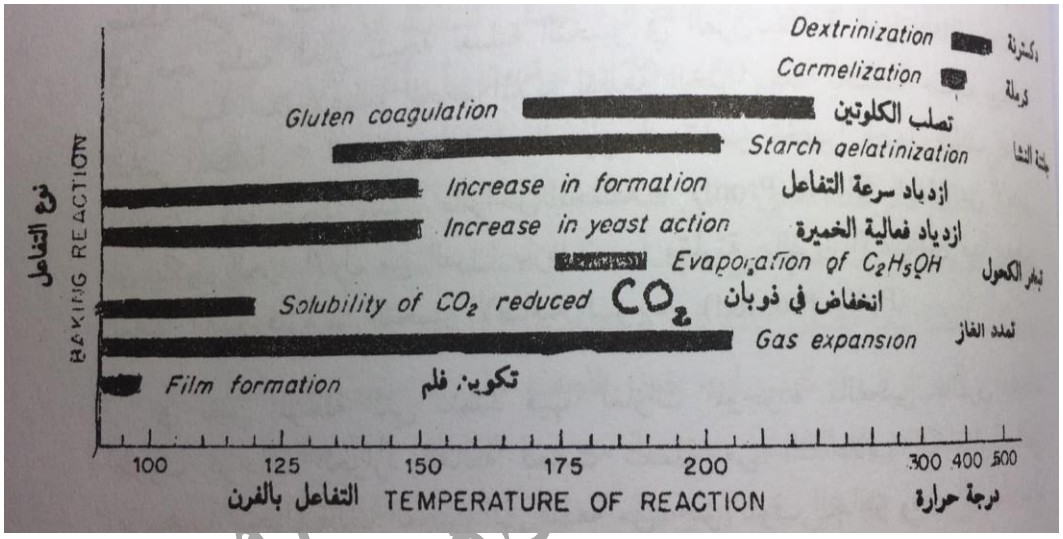
- توجد ثلاثة تصاميم من مكائن التكوير وهي (المخروطي او القمعي ، تصميم المظلة و التصميم على شكل كاسي او برميل).
- بعد اكتمال عملية تشكيل الفسق تحول الى مرحلة تخمير اضافية يطلق عليها Intermediate proofing حيث ان العجين يحتاج الى مرحلة انضاج اضافية نظرا لتعرضه لعمليات الضغط الميكانيكي اثناء التقطيع والتكوير لذلك تعطى الفسق فترة راحة او تخمير اضافية قبل تحويلها الى مرحلة التشكيل النهائية وتتراوح هذه الفترة بين 8–12 دقيقة وتتم في وحدات مغلقة عادة تتحرك على شكل متعرج من الاحزمة الناقلة ذات الحركة المستمرة وتشكل المنطقة العلوية من غرفة اعداد العجين.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

عملية التخبيز Baking

- مرحلة التخبيز (الشيء) هي التي تحدد نوعية المنتوج النهائي.
- فاذا كانت ظروف هذه المرحلة غير جيدة فان الخبز سيتاثر بدرجات مختلفة حتى وان كانت نوعية الخلط جيدة جدا وكافة المراحل السابقة قد اجريت بطريقة جيدة.
- ذكر العالم ماتز ان التفاعلات التي تحدث على العجين في الفرن اعتبارا من الدخول حتى اكمال التخبيز هي كيماوية وفيزياوية بطبيعتها وكما تظهر في المخطط 8-1.
- بعد ان تتحول فسق العجين مع علبها المعدنية (ان كانت كذلك) الى انفاق الفرن الخاص بعد اكتمال فترة التخمير الثانية تكون حاوية على غشاء خفيف يزاد سمكا وقوة عند دخول الفسقة الى الفرن وهذا يعتمد على نسبة الرطوبة وهواء الفرن وبنفس الوقت تقل درجة ذوبان الغازات الموجودة بين خلايا العجين.
- اما غاز ثنائي اوكسيد الكاربون الذي هو اكثر الغازات المتواجدة بين خلايا العجين فانة كمية منه يزداد ذوبانها بالماء المتوفر بقطعة العجين، والبعض الاخر الطليق يزداد حجمه بفعل الحرارة مما يؤدي الى انتفاخ شبكة الكلوتين وزيادة حجم فسقة العجين في الفرن

جامعة الانبار/كلية الزراعة/قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف



- وهذا يبداء عندما تبداء درجة الحرارة داخل قطعة اللوف بالارتفاع ابتداءا من 49° مئوية وبعدها يتحرر ثنائي اوكسيد الكاربون المذاب بالماء ويرتفع حجمه مع الغازات الطليقة الاخرى بفعل الحرارة وحسب قانون تمدد الغازات المعروف بقانون جارلس (V=aT) اي ان نسبة الزيادة في حجم كمية معينة من الغاز في ظروف الضغط الثابت تتناسب مع درجة الحرارة المطلقة للغاز.
- كما تتم عملية تبخر بعض السوائل الموجودة في العجين كالماء والكحول والتي تنتج اثناء عملية التخمير مما يضيف ضغطا على شبكة الكلوتين وينتج زيادة في حجم قطعة اللوف.

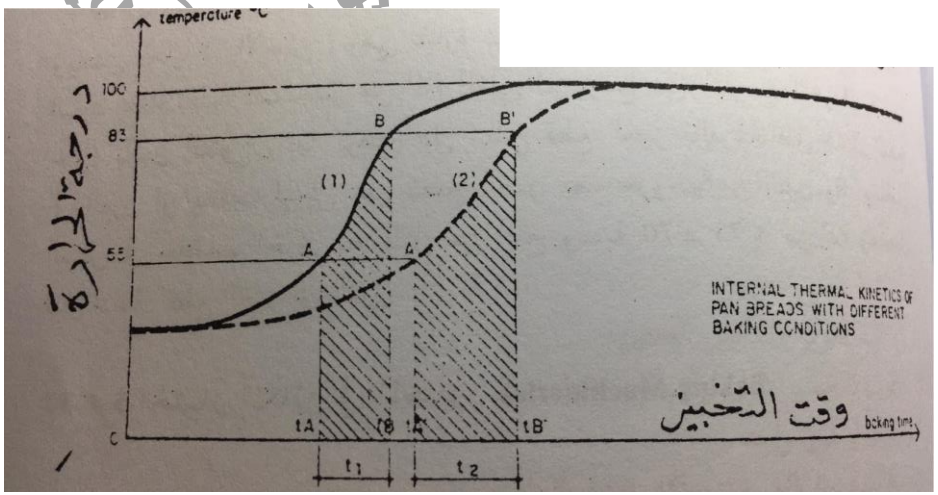
- وتسمى الزيادة في حجم قطعة الخبز نتيجة عملية التخبيز في الفرن بنفاشية الفرن (Oven–Rise) وهي مهمة جدا لاعطاء الحجم الملائم لقطعة الخبز وهذا يختلف حسب نوعيات الخبز المختلف.
- اذا كانت فسق العجين لم تخمر تخميرا جيدا حسب حاجة العجين بالمراحل المختلفة كما تم شرحه سابقا فان من الافضل ان يكون الجزء الاول من الفرن باردا نسبيا مقارنة بالفرن الاعتيادي مما يعطي لفسق العجين فترة من التخمير الاضافية السريعة (Fully Proofing).
- وفي نفس المرحلة التي تتمدد فيها الغازات الموجودة بالعجين في الفرن وتحت ظروف درجات الحرارة العالية تحدث سلسلة من التفاعلات الكيمياوية التي بواسطتها يتحول قالب العجين الى قطعة من خبز اللوف الجاهز وهذه التفاعلات لم تعرف لحد الان بصورة مضبوطة الا ان اهمها هي ظاهرة جلتنة النشا وظاهرة تصلب الكلوتين والانزيمات.
- ان التغيير في طبيعة النشا اثناء مرحلة التخمير قليل جدا لا يتعدى امتصاص نسبة معينة من الماء الا ان اكثر التغيرات في مكونات الخبز هذه تحدث اثناء التخبيز.
- ففي درجة حرارة 60°مئوية تبداء حبيبات النشا بالانتفاخ بعد زيادة امتصاصها من الماء ولكن ذلك يكون محدودا لمحدودية وجود الماء في العجين.

جامعة الانبار كلية الزراعة قسم علوم الاغذية د. سعد ابراهيم يوسف

- لذلك تبقى حبيبات النشا واضحة في خلايا قطعة الخبز بعد تركها الفرن الا انه تحدث لهذه الحبيبات ظاهرة الجلتنة (Gelatination) وكذلك تنضح بعض مكونات الاميلوز الذائبة من داخل حبيبات النشاء المنتفخة جزئيا والتي تمتاز بمطاطيتها النسبية.
- ان زيادة حجم غازات خلايا نسيج العجين داخل الفرن نتيجة لتمددها يضغط على حبيبات النشا ويعطيها استطالة وهي مدفونة بشبكة الكلوتين كما تظهر عند فحص شرائح من الخبز تحت المجهر الالكتروني.
- ان استمرار ارتفاع درجة حرارة العجين في الفرن يساعد حبيبات النشا على الاستمرار بامتصاص الرطوبة من العجين والكلوتين حتى اتمام التصلب لشبكة الكلوتين في نسيج الخبز.
- تصبح حبيبات النشا المنتفخة جزئيا حساسة الى تاثير انزيم الاميليز كتاثير الالفا اميليز على الاميلوز والاميلوبكتين وتسبب انخفاض درجة لزوجة العجين. اما البيتا اميليز فيؤدي الى تحرر جزيئات المالتوز وجزيئات الاميلوز لذلك فان درجة نشاط هذه الانزيمات يجب ان يكون متناسبا فارتفاع نسبة نشاط الالفا اميليز يؤدي الى زيادة تكوين الدكسترينات التي تعطي لزوجة لنسجة لب الخبز، اما درجة الحرارة المثلى لنشاط انزيم الالفا اميليز في طحين مالت الحنطة فهي 60-70° مئوية لكن انزيم البيتا اميليز فهي حولي 50° مئوية.

جامعة الانبار كلية الزراعة قسم علوم الاغذية د. سعد ابراهيم يوسف

- يقف نشاط هذه الانزيمات في درجة حرارة 70–80° مئوية لذلك فالوقت الذي تبقى فيه حبيبات النشا بنتفاخها حتى ايقاف فعالية هذه الانزيمات ويعتبر مهما جدا لاحداث التغيرات في تركيب حبيبات النشا كما في المخطط 8–2 الذي يظهر علاقة الوقت – الحرارة وتركيب لب خبز اللوف على درجتين من الحرارة.
- فعند دراسة نشاط انزيم الاميليز عند درجة حرارة 55–83°مئوية بعد مرور وقت معين من tB الى tA (بدرجة الحرارة العالية بالفرن) و tR° الى tA° (بدرجة الحرارة المنخفضة بالفرن) المنحنى الثاني بالشكل.
- وعند دراسة تاثير ثلاث درجات اثناء فترة التخبيز على نوعية عناصر الخبز المنتج وجد ان هذه الاختلافات تؤثر على درجة تماسك لب الخبز المنتج و وزن اللوف ودرجة تجانس خلايا اللب.



جامعة الانبار كلية الزراعة قسم علوم الاغذية د. سعد ابراهيم يوسف

- تبداء بروتينات الحنطة بالتاثر بدرجة حرارة الفرن بحدود 70° مئوية وعند اكتمال تصليبها Denaturation فانها تعطي اللب تركيب النسجة المعروفة للخبز حسب نوعيته.
- اما طبيعة هذا التغير فهي عبارة عن انخفاض في درجة ذوبان المواد الموجودة في تركيب العجين وانفلاق خلايا الغاز واخذها شكلها المنتفخ.
- عملية تصلب البروتين هذه تكون اكثر حدة في منطقة القشرة مما هي عليه في اللب ووسط قطعة اللوف مثلا، ولكبر قطعة هذا النوع من الخبز فان ارتفاع درجة حرارة الفرن يؤدي الى ارتفاع درجة حرارة منطقة القشرة الخارجية بصورة خاصة حيث تصل درجة الحرارة الى 285° مئوية بينما لا تصل درجة الحرارة داخل لب اللوف الى 100°مئوية.
- من التفاعلات المهمة في عملية التخبيز بالفرن هو تفاعل ميلارد الذي يتركز في قشرة قطعة الخبز المكشوفة وهذا التفاعل معقد وغير انزيمي ويحدث في درجات الحرارة العالية بين الحوامض الامينية الحرة وجزيئات السكر المختزلة فينتج عنه اللون البني المعروف لقشرة الخبز المحمصة ويعتقد ايضا ان هذا التفاعل ومنتجاته تؤثر في طعم الخبز النهائي واثبتت الدراسات ان اللون يكون غامقا جدا عند ارتفاع نسبة السكر الموجودة في العجين الا ان وجود نسبة من البخار يساعد على تحسين لون القشرة الخارجية.

جامعة الانبار كلية الزراعة قسم علوم الاغذية د. سعد ابراهيم يوسف

- قد تستعمل بعض الخلطات لتلميع سطح الخبز (Glazing Mixtures) ويسما محليا (الاماش) وهي عبارة عن 100 غرام من الطحين مع القليل من الماء البارد يضاف اليه نصف لتر من الماء المغلي ثم يوضع على النار مع التحريك المستمر حتى يكون المنتوج رائقا يوضع على سطح قطع الخبز بالفرشاة قبل ادخال القطع الى الفرن او يخفف ليرش على سطحها بعد خروجها من الفرن وقد يستعمل البيض في خلطات اخرى من الملح بنسبة 70-75% من الماء وتستعمل قبل ادخال قطع الخبز الى الفرن.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د.سعد ابراهيم يوسف

اهم الامور التي يجب النظر اليها عند اختيار المكائن الخاصة بمعامل المعجنات

1. تطابق المواصفات القياسية (ان وجدت)
2. الطاقة الانتاجية
3. النواحي الصحية والسلامة الصناعية
4. سهولة التنظيف بعد كل مرحلة عمل
5. سهولة العمل وقلة الصيانة والتصليحات المطلوبة
6. قلة عدد الايدي العاملة اللازمة للتشغيل
7. جميع الاجزاء التي لها تماس مع العجين يجب ان تكون من النوع المقاوم للحوامض كالمواد البلاستيكية والمواد المقاومة للصداء (Stainless Steel)
8. يفضل امكانية استعمال المكائن لاكثر من نوع من الانتاج.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

اهم المكائن اللازمة للمخابز الميكانيكية حسب درجة مكننتها وطاقتها الانتاجية

1. خزانات او صوامع لاستلام الطحين الفل او لخزن اكياس الطحين.
2. جهاز نخل الطحين وخلطه.
3. جهاز لتسخين الماء وقياس حجمه.
4. عجانات.
5. ماكنة لتقطيع العجين.
6. ماكنة تكوير وتشكيل العجين.
7. غرف للتخمير الاولي والنهائي.
8. افران او فرن واحد.
9. مكائن تبريد الخبز (يمكن استعمال المراوح احيانا)
10. مقطعات الخبز وتغليفه.

جامعة الانبار كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د.سعد ابراهيم يوسف

تقييم نوعية الخبز Bread Evaluation

- تقييم الخبز المنتج من مستلزمات مراقبة الانتاج والسيطرة عليه باتجاه تحسين النوعية، فتقيم نوعية االمنتجات هو الفاصل في تقييم خطوات العمل وكذلك المواد الداخلة في خلطة الانتاج.
- تختلف عناصر تقييم الخبز حسب نوعية الخبز المنتج تحددها عوامل كثيرة اهمها طبيعة الاستهلاك الا انه في تقييم الخبز بصورة عامة تلاحظ عناصر النوعية الاتية :- (الحجم، لون القشرة الخارجية ، تجانسه ، تجانس ومسامية اللب ، درجة نعومة نسجة اللب وملمسه ، وضوح النكهة والطعم والرائحة المميزة للخبز وغيرها).
- وفي تقييم كل عنصر من عناصر النوعية هنالك طريقتان هما الطريقة الرقمية وطريقة النقاط التي تعطي لكل عنصر من عناصر النوعية عدد من النقاط تتراوح من 1-10 او 1-5 حيث ترتفع عدد النقاط كلما كانت درجة عنصر النوعية افضل.
- اما الطريقة الثانية فهي الطريقة الوصفية لصفة عنصر النوعية فمثلا توصف القشرة القوية لقطعة الخبز تعبيرا بكونها سميكة او رقيقة او متجلدة او مطاطة او صلبة او هشة. كما يمكن اتباع طريقة مقارنة الخبز مع نموذج المقارنة المطلوب فقد يكون (ردئ ... متوسط ... جيد ....جيد جدا).

جامعة الانبار كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

خزن الخبز وظاهرة التجلد Bread Storage and Staling

- الحقيقة المعروفة هي ان الخبز الطازج هو الافضل طعما والذ مذاقا والاكثر تقبلا في الاكل، حيث يمتاز باحتواءه على نسبة عالية من الرطوبة موزعة بصورة متجانسة تقريبا بين اللب والقشرة كما تكون انسجة اللب اسفنجية القوام.
- تتغير صفات الخبز الطازج بعد فترة من الإنتاج تختلف حسب نوع الخبز وظروف الخزن الذي يتعرض لها لخبز وظاهرة فقدان الخبز لهذه الصفات تسمى التجلد.
- ان ظاهرة التجلد تزاد كلما ارتفعت نسبة الرطوبة في المنتجات لذلك فان ظاهرة التجلد تكون اكثر وضوحا في الخبز والصمون واللوف والمعجنات المحلاة والكيك منها في البسكويت الجاف.
- ان الخسارة الاقتصادية التي تسببها ظاهرة تجلد الخبز كبيرة جدا لذلك فلقد ركز الكثير من الباحثين في دراسة هذه الظاهرة وحل مشاكلها وذلك مثلا بتغير مكونات خلطة الخبز المعدة او اضافة مواد التطرية او المواد الحافظة للرطوبة، الا ان المشكلة ما زالت من اهم المشاكل القائمة في تصنيع الخبز ومشتقاته خاصة الانواع العراقية (الخبز والصمون والكيك) والتي لا يسمح باستعمال الاضافات في انتاجها الا قليلا جدا.

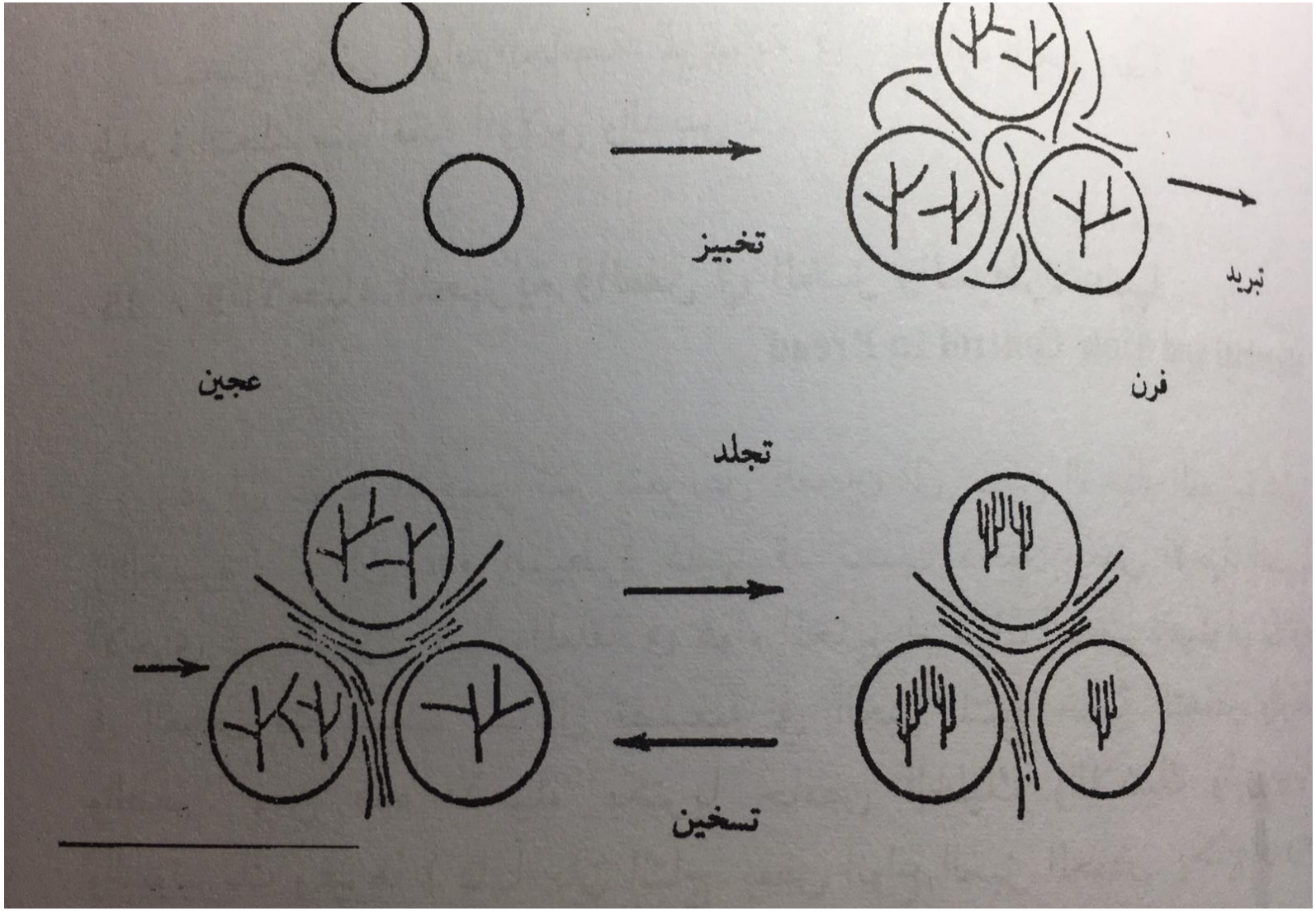
جامعة الانبار كلية الزراعة قسم علوم الاغذية د. سعد ابراهيم يوسف

- هنالك نوعان من تجلد الخبز هما تجلد القشرة Crust Staling حيث يتحول نسيج هذه المنطقة بالخبزة الى صفة مطاطية او جلدية مما يصعب مضغها كما تختفي النكهه والطعم الجيد المعرف في الخبز الطازج وتظهر صفات غير جيدة منها الطعم الباهت او المر بعض الشيء.
- اما اساس هذا التفاعل فيزياويا فهو عبارة عن انتقال الرطوبة من داخل اللب في وسط الصمون الى طبقة القشرة العليا بصورة خاصة والتي تتميز بقابليتها على امتصاص كميات كبيرة من الرطوبة مما يجعلها جلدية وطرية لذلك يساعد تغليف الخبز والمعجنات الاخرى بعوات الاكياس المانعة للرطوبة على الاحتفاظ بهذه المنتجات بصورة طازجة لمدة اطول.
- ويمكن القول بالنسبة لزيادة نسبة الرطوبة النسبية في جو المخازن الذي يؤدي بدوره الى تقليل نسبة تبخر الماء من هذه المنتجات ومن ثم جفافها، الا ان مشكلة نمو العفن والبكتيريا هنا تكون سريعة.
- اما التفاعلات الكيمائية التي تسبب فقدان النكهه فانها لم تعرف لحد الان بصورة قاطعة بل هنالك نظريات مختلفة منها تطاير الزيوت والمركبات الطيارة الاخرى
- اما النوع الثاني من التجلد فهو تجلد اللب Crumb Staling حيث تجف وتتيبس خلايا اللب وتفقد الرائحة والطراوة المعروفة اضافة الى فقدان جزء من الرطوبة وتصبح متفتتة.

جامعة الانبار / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف

- لقد فسرت ظاهرة التجلد في الخبز ومشتقاته بكونها ظاهرة فيزائية لانتقال الرطوبة من منطقة الى اخرى من الخبز فتتجلد القشرة ويتيبس اللب ويسهل تفتيته لذلك فعند تسخين الخبز بالفرن ثانية ترجع انسجة الخبز الى طراوتها الطازجة بنسبة معينة حيث ان الحرارة تساعد على اعادة توزيع الرطوبة في مكونات الخبزة .
- والمتفق عليه عموما هو ان ظاهرة تجلد الخبز تعود الى تبلور جزيئات النشا بصورة خاصة كما اوضحتها الكثير من دراسات اشعة (X) كما في الشكل 8-3.
- من العوامل المؤثرة في تجلد الخبز عوامل درجة حرارة الفرن اثناء مرحلة التخبيز ودرجة حرازة خزن الخبز بعد انتاجه، فعلى سبيل المثال وجد ان قطعة خبز اللوف المخزون في درجة حرارة 43° مئوية لمدة 100 ساعة كان اكثر طراوة وطزاجة من اللوف المخزون على درجة حرارة 24°مئوية لنفس الوقت.
- كما وجد ان اسرع معدل لتجلد الخبز يحدث في درجة حرارة بين 4-10°م (درجة حرارة الثلاجة المنزلية) الامر الذي يجب ملاحظته في حزن الخبز او في تثبيت درجة حرارة الشاحنات التي تقوم بنقل الخبز من مكان الى اخر.

جامعة الانبار كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د. سعد ابراهيم يوسف


عجين
تخبيز
فرن
تبريد
تجلد
تسخين

المصادر

1. **حسين، كمال رشدي فؤاد (2003).** كيمياء الحبوب و منتجاتها. كتاب صادر عن جامعة عين شمس – كلية الزراعة، جمهورية مصر العربية.
2. **مصطفى كمال مصطفى (2017).** تكنولوجيا صناعات الحبوب ومنتجاتها.
3. **السعيدي، محمد عبد (2011).** تكنولوجيا الحبوب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جمهورية العراق .
4. **شروبة، اشرف مهدي وابراهيم حامد صالح(2011).**عجائن ومخبوزات. كتاب منهجي صادر عن قطاع الكتب / وزارة التربية والتعليم، جمهورية مصر العربية.

جامعة الإسكندرية / كلية الزراعة / قسم علوم الاغذية
د/ سعد ابراهيم يوسف