مقدمة : الهدف من الدرس نبذة تاريخية . اهمية الخبز كغذاء للبشر ..

أولا : مراجعة الفصل السابق : عملية الطحن وانتاج الطحين .

تعريف الطحين : هو المنتوج المستخرج من الحنطة النظيفة بشكل مسحوق ناعم وبرطوبة لا تزيد عن 14% ، ويعد مكوناً أساسا لجميع المنتجات المخبوزة .

تدعى الحنطة الصالحة لإنتاج طحين الخبز بحنطة الخبز واحيانا الحنطة الاعتيادية Bread wheat او Cornmon وهي عادة تعود لأنواع الحنطة الصلبة Hawe wheat في حين تستعمل انواع الحنطة شبه الصلبة Semi hard والحنطة اللينة soft wheat لانتاج الطحين الصالح لانتاج المعجنات . تمتاز الحنطة الصلبة باحتوائها على نسبة عالية من البروتين (12 - 16%) الصالح لصناعة الخبز والمعجنات المنتفشة حيويا Biologically Leavened products في حين يتراوح محتوى البروتين في الحنطة اللينة الناعمة من 9-12% ويكون صالحا لتصنيع المعجنات . وقبل أن تجري عمليات الطحن يتم خلط انواع مختلفة من الحنطة مختلفة في نسبة بروتينها لغرض الحصول على النسبة المطلوبة لتصنيع منتوج معين ، وكذلك لغرض تثبيت المواصفات الخاصة بالطحين من يوم لأخر او من وجبة الى وجبة .لان نسبة البروتين ونوعية الكلوتين تعتبر من اهم النسب التي يمكن الاستدلال بواسطتها على تعيين خلطة الحنطة .

تجرى بعد ذلك عمليات تنظيف وغسل ورفع نسبة الرطوبة التكييف Conditionig - Tempering . ثم تجري عملية جرش او تكسير الحبوب في مراحل التكسير التي قد يصل عددها الى 5-6 مراحل حيث تمر الحبوب المنكسرة من خلال ازواج من اسطوانات التكسير Breaking Rolls وفيها يتم تكسير الحبوب وازالة القشور والجنين في (النخالة Bran) وتكسير السويداء Endosperm ثم تمر المنتجات الناتجة من عملية التكبير على 20 - 26 زوج من اسطوانات التنعيم Reduction Rolls . ومن خلال حوالي 33 مرحلة طحن مختلفة يتم فصل الطحين عن الأجزاء الخشنة التي يعاد سحقها مرة أخرى وذلك عن طريق مراحل نخل مختلفة

يمكن السيطرة على نسبة البروتين بالسيطرة على ....

1 – صنف الحنطة 2 – نسبة خلط صنفي الحنطة

3 – ترطيب الحنطة قبل الطحن

وتقل نسبة البروتين في الطحين بمقدار 1 % من الحنطة بسبب ارتفاع نسبة البروتين في الطبقات الخارجية وهذه تخرج مع النخالة من جانب اخر دخول هذه الطبقات مع الطحين يؤدي الى تخفيف الكلوتين رغم زيادة البروتين الكلي

انواع الطحين:

يقسم الطحين الى انواع اعتمادا على ما يلي

1-نسبة الاستخلاص Extraction rate ، حيث يقسم الى

أ- طحين الحنطة الكامل Whole whaet flour وهذا ينتج من طحن حبوب الحنطة بصورة كاملة حيث يكون استخلاصه 100% ويسمى بالطحين الأسمر يمتاز بارتفاع نسبة الرماد 1.25% .

ب-طحين تام الاستخلاص Straight run flour وهو ينتج من كافة مراحل عملية الطحن مع ازالة النخالة . وتكون نسبة استخلاصه 72% وهو عادة ما يمثل الاستخلاص القياسي الطحين .

ت-الطحين الفاخر Patent flour ويمثل 70% من الطحين تام الاستخلاص ، اما النسبة المتبقية 30% فيدعى بالطحين ذي الدرجة المنخفضة Low grade flour أو الطحين الصافي Clear flour .

2 – نوع الاستخدام :

واعتمادا على استعمال الطحين في انتاج المنتجات المختلفة ، فانه يتم تقسيمه على اساس صلاحيته الانتاج الخبز او المعجنات . والذي يستعمل في انتاج الخبز يقسم حسب انواع وطرق التخبيز (مثل الطرق التقليدية أو المستمره) او نوع الخبز مثل الطحين الصالح لانتاج الصمون او الرغيف او الصمون الحجري او الكهرباني .... الخ . وعادة يتم تقسيم انواع هذا الطحين حسب الإستعمال اعتمادا على نسبة البروتين والامتصاصيه للماء والنشا المتضرر ولزوجة الطحين وحجم جزيئاته ومحتواه من الرماد وغيرها .. وعلى سبيل المثال : فان الطحين المستعمل لانتاج المخبوزات المتخمرة مثل الخبز وبعض المعجنات يتصف بارتفاع نسبة البروتين .

الطحين الملائم لصناعة اللوف :- نسبة البروتين لا تقل عن12% الرماد لا تزيد عن 0.03% ونشاط انزيمات الاميلوز بالاميلوكراف 600 وحدة برابندر ورقم السقوط Falling No 240 ثانية ونسبة النشا المتضرر لا تقل عن 5% و لا تزيد عن 8% .

بالنسبة لطحين الخبز فتكون نسبة النشا المتضرر 5-8% وبحجم جزينات 1 - 140 مايكرون وفي حين تكون نسبة النشا المتضرر مرتفعة في منتوج كيك الطبقة Layer cake وكيك عالي السكر

High ration sugar . في حين يتطلب طحين البسكت اقل ما يمكن من النشا المتضرر. وهناك طحين جميع الاغراض All purpose flour او طحين العائلة Family flour ؛ وهو صالح الانتاج الخبز والكيك والبسكت وغيرها. على مستوى العائلة ويكون بحجم دقائق تصل الى 100 مايكرون و بمحتوى بروتين 9.5 – 11 %

طحين الكيك او الطحين الابيض يجب ان تعبر 98 % من الجزيئات من خلال منخل قطر فتحاته 210 ميكرون ويكون هذا الطحين ذو انسكابية صعبة أي له صفة التكتيل ودرجة ترطيب ضعيفة بالماء

التصنيف الهوائي للطحين Air classification

وهي طريقة تستخدم للحصول على طحين بنسب بروتين تتراوح من 5 -20 % وبحجم حبيبات مختلفة . وفيها يعرض الطحين الى تيار من الهواء فتفصل دقائقه على اساس الحجم والوزن ، فتكون الدقائق الثقيلة مرتفعة في نسبة البروتين وتكون الدقائق الخفيفة مرتفعة في نسبة النشا

قوة الطحين Flour strength :

يعرف الطحين القوي بأنه ذلك الطحين الذي يعطي خبزاً كبير الحجم وذا صفات خارجية وداخلية ممتازة أو خبزا كبيرا وذو نوعية عالية .. اما التعريف القديم فقد عرفت قوة الطحين: بانها النسبة او معدل انتاج غاز Co_2 في العجينة المتخمرة ومعدل هروب الغاز فيها ، وهذه القابلية في احتفاظ او هروب الغاز من العجينة يعتمد على كمية ونوعية الكلوتين . كمية الغاز المنتج تعتمد على كمية السكريات الجاهزة للتخمر في العجينة وهي تعتمد على فعالية انزيمات الاميليز ونسبة النشا المتضرر والسكريات التي تضاف في الحنطة. وهناك اختبارات عديدة جدا للتعرف على قوة الطحين منها اختبار بلشنكي واختبار زليني ، واختبار الترسيب SDS - Sedimentation test . واختبار الكلوتوغراف واختبار برلينر - كوب مان .... الخ ولكن يبقى الاختبار الفيصل في تحديد قوة الطحين ونوعية الكلوتين هو اختبار التخبيز Backing test .

امتصاص الطحين للماء .Flour water absorp :

هي كمية الماء اللازمة للحصول على عجينة ذات قوام مثالي وهي تقاس على اساس نسبة مئوية على اساس وزن الطحين . وهي من عوامل الجودة المهمة للطحين (ارتفاعها وانخفاضها وعلاقته بالعوامل المتعلقة بالامتصاصية).

تقديرها يتم باستخدام عدة طرق ، اشهرها الفارينوغراف ... وعادة تكون القيم العالية لامتصاص الماء مرغوبة ، حيث تزيد من عدد القطع المخبوزة.

ويلعب القوام المناسب للعجينة والتي تحددها كمية امتصاص الطحين للماء دورا في الوصول الى الظهور الميكانيكي للعجينة (تكون الشبكة الكلوتينية) وقابليتها على حجز الهواء

العوامل المؤثرة على امتصاص الطحين :

1- **نسبة البروتين ونوعيته :** أن ارتفاع نسبة البروتين يقدر على زيادة الامتصاصية ، والمقصود هنا الكلوتين حيث ان له قدرة استيعاب 2.8 مرة وزنه من الماء ، اما البروتين الذائب فليس له القدرة على استيعاب الماء ، كما ترتفع الامتصاصية للكلوتين ذو النوعية العالية
2- **نسبة النشأ المتحطم** ، حيث ان الحبيبات النشأ المتحطم سعة استيعاب 35 % من وزن النشا أعلى من النشأ الطبيعي
3- **نسبة الألياف (السليلوز) والبنتوزات والدكسترينات** ، وتناسبها طردي ولها دور اقل.
4- **حجم الجزينات Particle size** : حيث بزيادتها تزداد المساحة السطحية ومن ثم زيادة الامتصاصية حيث تزداد كمية جزينات الماء المرتبطة بالسطوح الخارجية لمكونات الطحين . وتنخفض امتصاصية طحين الكيك (قد تصل الى 54% في حين امتصاصية طحين الخبز تصل الي 59 68%) ويعود ذلك الى كون كلوتين هذا الطحين يتصف بضعفه. عموما تتحدد امتصاصية الكيك بالماء بقابلية حمل بروتيناته للماء مثل بروتينات الكلوتين وبروتينات - البيض و بروتينات الحليب اضافة الى العوامل السابقة

حجم جزيئات الطحين المستخدم لصناعة الخبز اكبر من حجم جزيئات طحين الكيك والسبب ان الجزيئات الصغيرة تكون سهلة الانتشار في مخيض الكيك cake batter وتعطي صفات الجودة المرغوبة للكيك

اهمية مكونات طحين الحنطة في تصنيع الخبز والمعجنات:

تتراوح نسبة البروتين في الحنطة 8 - 16 % ، وتتكون هذه البروتينات من الألبومين والكلوبيولين والكلايدين والكلوتنين ، تكون بروتينات الألبومين والكلوبيولين حوالي 15 - 20 % من البروتين الكلي ، وليس لها القابلية على تكوين الشبكة الكلوتينية وهي ذائبة بالماء ، أما الكلوتينين والكلايدين فهي تكون 80 - 85 % من بروتينات الطحين وهي غير ذائبه بالماء ، ولها القابلية على تكوين الشبكة الكلوتينية عند توفر الماء حيث تتحد مع بعض ومع بعض المعادن والدهون والكاربوهيدرات بشكل معقدات . يذوب الكلايدين في محلول كحولي 70% إيثانول و هذه البروتينات مسؤولة عن صفة التمدد او المطاطية Dough extensibility في حين تذوب بروتينات الكلوتنين في الاحماض او القواعد وبعض المذيبات المحبة للماء والمكونة للأواصر الهيدروجينية وهذه البروتينات مسؤولة عن صفة الشد

Elasticity او مقاومة المطاطية . وصفة المد (المطاطية) والشد اضافة الى صفات الالتصاق واللزوجة تدعى الخواص الريولوجية للعجين Rheological properties .

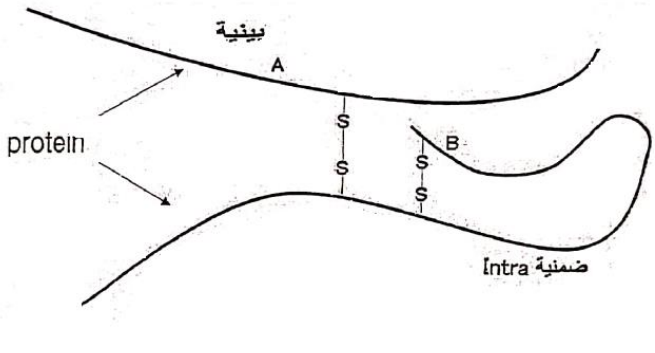
دور الكلوتين في صناعة الخبز:

لقد لاحظ الباحثين وجود علاقة طردية بين نسبة الكلوتين في الطحين وحجم الخبز ، وقد استخدمت طريقة الفصل والاسترجاع لفصل مكونات الطحين بعضها عن بعض ثم اعادة تشكيلها من جديد بنسب جديدة لغرض دراسة كل مكون لوحده . وتوصلت الدراسات تلك الى أن زيادة 1% كلوتين ادت الى زيادة مقدرها 30سم^3 في حجم الخبز بالنسبة للحنطة الضعيفة ، والى زيادة مقدارها 90 سم^3 الحنطة القوية . كما اشارت الدراسات ان الكلايدين يسيطر على حجم الخبز اما الكلوتين فهو المسؤول عن الوقت الازم لإجراء عملية العجن وظهور العجينة بالدرجة المناسبة .

اهمية الاواصر الكيمياوية في البروتينات :

1- **الاواصر الهيدروجينية Hydrogen bond**: و هي تتكون من ارتباط الهيدروجين في المجموعة الأمينية للأحماض الأمينية للسلاسل الببتيدية مع الأوكسجين الموجود في المجاميع الكاربوكسيلية في نفس السلسلة او في سلاسل اخرى . و هذه الاواصر مسؤولة عن اعطاء المرونة للكلوتين. حيث وجد ان اضافة اليوريا تكسر الاواصر (يؤدي الى فقدان المرونة)

2- **الأواصر ثنائية الكبريت Disulfide bond:** وهي من الأواصر التساهمية covalent وهي أكثر الأواصر أهمية في اعطاء الخواص الفيزيائية او الريولوجية. وهذه الأواصر موجودة ضمن السلسلة الببتيدية لبروتينات الكلايدين وتدعى اواصر ضمن الجزيئة (أو ضمنية) Intrarolecular bond في حين تكون موجودة بين السلاسل الببتيد او بين جزيئات الببتيد ويطلق عليها الأواصر البيئية Intermolecular bond وكما هو موضح



وخلال عملية العجن تتكرر بعض الأواصر وتتكون اواصر جديده من هذا النوع من الأواصر مؤدية الى اعطاء القوة العجينة وهذا ما يدعى الظهور الميكانيكي للعجين Dough development آن اختزال أواصر ثنائية الكبريت (كما يحدث عند اضافة المواد المختزلة) يؤدي إلى خفض هذه الأواصر وزيادة مجاميع SH - الحرة Sulfhydryl groups والعكس يحدث عند اضافة العوامل المؤكسدة ، في الطحين الصالح لصناعة الخبز تكون نسبة اواصر الدايسلفايد الى كمية السلفاهيدريل الحرة 1:15 وتزداد هذه النسبة عند خزن الطحين و عند اضافة العوامل المؤكسدة وتنخفض النسبة بإضافة العوامل المختزلة أو الانزيمات المحللة للبروتين .

3- **الأواصر الكارهة للماء Hydrophobic bonds :** يكون لبعض الأحماض الأمينية في بروتينات الطحين جذور حرة غير قطبية تنجذب لبعضها مكونة اواصر بينها وطارده الجزيئات الماء الموجودة في المحيط ، مثل هذه الأحماض الليوسين والفالين امثلة (التركيب البنائي لهذه الأحماض). ان اضافة الاسيتون تؤدي الى تكسير هذه الاواصر وهذه الاواصر تزداد بارتفاع درجة الحرارة فهي اكثر اهمية في المراحل الاولى من عملية التخبيز

4- **الأواصر الأيونية Ionic bonds** وهي الأواصر المتكونة بين عنصرين او مجموعتين مختلفتين في الشحنة ، وعادة ملح الطعام (Nacl) تعمل على تقوية الكلوتين وتقليل تمدده (مطاطيته) ويعود مصدر الشحنات في العجين الى :

أ- تعود الشحنة الموجبة الى عناصر البوتاسيوم والمغنيسيوم والكالسيوم والصوديوم ... الخ

ب-تعود الشحنة السالبة الى كل من الكلور ومجموعة الفايتات ..الخ

ت-المكونات التي تعطي الشحنات السالبة والموجبة هي الفوسفوليبيدات والالبومين والكلوبيولين والكلادين والكلوتنين . تبلغ نسبة الاحماض الدهنية التي تحمل الشحنات 7.3 % في الكليادين و 9.3% في الكلوتين وان اضافة ملح الطعام وغذاء الخميرة ترفع الايونات في العجينة

الكاربوهيدرات Carbohydrates

وهي تشمل النشأ وتصل الى 70% من الطحين يليه بالأهمية البنتونات Pentosans اما السكريات الأخرى فنسبتها قليلة .

النشأ Starch : يتكون النشأ من الحبيبات النشوية والتي تكون بنوعين :

A - type granules وهي عدسية الشكل وبقطر 10-34 ميكرون وتصل نسبتها 70-75%

B - type granules وهي كروية الشكل وبقطر 2-10 ميكرون وتصل نسبتها 25-30%

ويتكون النشأ من مركبين اساسين هما

أ- **الأميلوز Amylose** الذي يتكون من سلسلة وحدات كلوكوز مرتبطة مع بعضها بأواصر α1-4 glucosidic linkages يصل عدد وحدات الكلوكوز بين 500 -2000

ب-**الأميلوبكتين Amylopectin** يتكون من وحدات كلوكوز مرتبطة مع بعضها بأواصر α1-4 glucosidic linkages مع تفرعات من وحدات الكلوكوز بأرتباط α1-6 glucosidic linkages

النشا المتحطم (المتضرر) Damaged starch

تضرر الحبيبات النشوية بسبب مراحل الطحن المختلفة وتزداد نسبة الحبيبات النشوية المتضررة تبعاً لما يلي:

1- انخفاض نسبة الرطوبة في الحنطة المجهزة للطحين .
2- الاختلاف الكبير في سرعة اسطوانات التكسير او التنعيم .
3- تقليل الفتحة بين اسطوانات التكسير او التنعيم
4- استعمال الحنطة الصلبة يرفع نسبة الحبيبات النشوية المتحطمة . في حين يؤدي استعمال الحنطة اللينة الى تقليل تلك النسبة ، لأن كسر السويداء يكون في جدران الخلايا وبقطع حاد في الحنطة الصلبة ، في حين يكون الكسر في الحنطة اللينة بين الخلايا .. ووجود نسبة من النشأ المتحطم مهمة لعمل الإنزيمات المحللة النشأ حيث يؤدي ذلك إلى توفير السكريات اللازمة لنمو الخميرة مما يؤدي الى تحسين عملية التخمر ومن ثم تحسين نوعية المنتوج المنتوج . وتعد زيادة النشأ المتحطم غير مرغوبة كونه يعمل على زيادة كمية الماء المرتبطة بالحبيبة النشوية نتيجة لعمل الإنزيمات المحللة للنشأ مما يؤدي الى سيولة قوام العجين .

تحوير النشا Starch modification :

يعرف النشأ الطبيعي (الذي لم تتغير فيه فيه صفات النشا الطبيعية) ب Native starch وان أي تغيير على صفة او اكثر من صفاته يؤدي الى تغيير طبيعة النشا المحور ويدعى عند ذلك بالنشأ المحور - وتدعى العملية بالتحوير، الذي قد يكون ميكانيكا كما مر سابقا في النشا المتحطم وقد يكون كيميائية او حراريا . وتجري عملية التحوير للنشأ الطبيعي لتغيير صفاته والحصول على خواص وظيفية مفيده

اهمية الحبيبات النشوية المتضررة

تضرر الحبيبات النشوية يعني تعرض اجزائها غير البلورية الى التفاعلات المختلفة اثناء عملية العجن والتخمير والتخبيز بحيث يؤدي التضرر الى رفع نسبة امتصاص الماء نتيجة ارتباط الاجزاء غير البلورية مع الماء . يكون عمل الانزيمات الهاضمة للنشا سهلا بوجود الحبيبات المتضررة وتكون عملية التخمر قوية وهذا يعني ان كمية Co_2 اكثر ومن الخبز الناتج اكبر حجماً . تصبح كمية من الماء مرتبطة بالحبيبة النشوية المتضررة بحالة حرة نتيجة عمل الانزيمات على النشا وهذا يؤدي الى سيولة في قوام العجينة لذلك فان النسبة العالية من النشا المتضرر تعتبر غير مرغوبة ولمعرفة الرطوبة المثالية في العجينة قبل دخولها الفرن بامتصاص الخبيز Baking absorption وتعتمد اساسا على نسبة النشا المتضرر والنشاط الانزيمي في العجينة .

تتكون الحبيبات النشوية من اجزاء بلورية Crystalline واخرى غير بلورية Amorphous وتقدر درجة التبلور 30 % من نسبة مكونات النشا يعتقد ان السلاسل القصيرة للاميلوبكتين تكون حزما متوازية مع بعضها وكذلك مع بعض السلاسل من الاميلوز لتكوين الجزء البلوري من الحبيبة النشوية . يؤدي التركيب البلوري الى انحراف الضوء المستقطب Bire Ferengence وتظهر الحبيبة النشوية عندا النظر اليها من خلال مجهر مزود بالضوء المستقطب بشكل تكون قسم منها منظمة بصورة تقاطع صليبي Maltose cross بينما المناطق الاخرى تظهر مضيئة ان اختفاء التقاطع الصليبي دليل على حدوث تحوير ميكانيكي او حراري او كيميائي للحبيبة النشوية

التحوير الميكانيكي : - يحصل عند تعرض محتويات السويداء لمراحل الطحن المختلفة وتسمى بالحبيبات النشوية المتضررة ويكون التضرر فيها ..

1 – تشقق قطري 2 – انقطاع جزء من الحبيبة 3 – احتكاك السطح الخارجي للحبيبة

4 – تحول الحبيبة الى مسحوق

دهون الطحين Flour Lipids

تكون الدهون حوالي 1.5% من وزن الصحي وهي تتم على أساس دهون حرة ومرتبطة ودهون قطبية وغير قطبية ، ويرتبط جزء منها بالنشا ويمثل 1% من وزن النشأ وتكون اغلبها من الفوسفوليبيدات ، أما الدهون غير المرتبطة بالنشأ وتتكون من دهون غير قطبية (60%) وكلايكولبيدات Glycolipids (25%) وفوسفولبيدات Phospholipids (15%) الأحماض الدهنية الشائعة في دهون الطحين فهي كل من : Palmetic و Stearic وال Oleic و Linoleic و Linolenie ، وتكون نسبة الأحماض الدهنية الحرة 5% من دهن الطحين الناتج حديث وترتفع النسبة بتخزين الطحين في الظروف غير الملائمة بسبب نشاط الإنزيمات المحللة للدهن الموجودة طبيعية أو المفرزة من قبل الأحياء

المجهرية الملونة .. تعد الدهون القطبية ذات تأثير ايجابي ومحسن لجودة الطحين الصالح لصناعة الخبز في حين يكون للدهون غير القطية تأثير سلبي على حجم الخبز . تشمل الدهون القطبية كل من Monoglycerides و diglycerides و Glycolipids وال Phospholipids وجميعها تعمل على تحسين خواص جودة الخبز والمعجنات كونها تعمل عمل المواد المستحلبة Emulsifiers أو المواد ذات الشد السطحي Surfactant وبالرغم من انخفاض نسبة الدهون في الطحين غير انها ذات تأثير كبير على نوعية الخبز الناتج حيث وجد أن تأثيرها على حجم الخبز أكثر فاعلية ب 50 مرة من البروتين الجيد النوعية، تعد الدهون القطبية ذات تأثير إيجابي ومحسن لنوعية الطحين وبالعكس بالنسبة للدهون غير القطبية وكلما ترتفع نسبة الدهون غير القطبية الى القطبية فانة يؤدي الى انخفاض حجم الخبز والعكس صحيح

بينت الدراسات ان إضافة 180ملغم من الدهون القطبية المستخلصة من الطحين واضافتها الى 100 غم طحين يحتوي 12% بروتين اعطى زيادة في الحجم 875سم^3 واضافة 10ملغم أعطت زيادة 35سم^3 وهذه ممكن ان نحصل عليها في 500 ملغم بروتين .

محسنات الطحين Flour Improvers :

وهي مواد كيمياوية تضاف الى الطحين للحصول على تأثير مرغوب او اكثر في المنتوج او الحصول على درجة عالية من النوعية .. وهي تشمل ما يلي :

أولا: العوامل المؤكسدة oxidizing agent

وهي تقوم بأكسدة مجاميع الكبريت الحرة او الثابول Free Sulfahydryl groups أو Thiol groups وبالتالي تكوين اواصر ثنائية الكبريتيد بين السلاسل الببتيدية للبروتينات . وهذه العوامل المؤكسدة تجعل العجين اكثر تماسكا واكثر قابلية للأحتفاظ بالغازات مما يعطي حجم اكبر للمنتوج (الخبز) وتعتمد كمية ونوعية المواد المؤكسدة المضافة على ما يلي :

أ- خزن الطحين : الطحين المخزون او القديم Aged قد لا يحتاج الى مؤكسدات وذلك لحصول اكسدة ذاتية لبروتيناته بواسطة الأوكسجين الجويO_2 وبعكسه الطحين المنتج حديثة young flour .

ب-طبيعة الخلطة : تضاف المواد المؤكسدة لتلافي التأثير السلبي على خواص العجين عند إضافة بعض المواد الى خلطة التصنيع مثل : الشعير المنبت (الموت) والمواد الصلبة الدهنية رديئة النوعية .

ت-طريقة التخبيز : تختلف الكمية المضافة ونوعية المادة المؤكسدة المستعملة حسب طريقة التصنيع فقد تنخفض كميتها عند استعمال كمية خميرة كبيرة او عند زيادة فترة التخمير أو ارتفاع درجة حرارة العجينة او استعمال طحين قوي ، والعكس صحيح .. وتستعمل عوامل مؤكسدة سريعة التفاعل أحيانا ، واحيانا بطيئة التفاعل وأحيانا يتم خلط الأثنين لتلبية احتياجات الصناعة .

ث- نسبة الأستخلاص : تزداد كمية المواد المؤكسدة المضافة بارتفاع نسبة استخلاص الطحين ويعود ذلك إلى أن البروتينات التي يتم اضافتها إلى الطحين بسبب ارتفاع نسبة الأستخلاص تتميز بارتفاع نسبة مجاميع الكبريت الحرة (خصوصا بروتينات الاليرون) مما يتطلب اضافة مواد مؤكسدة لأكسدتها .

ملاحظة : لا يعني اضافة العوامل المؤكسدة تحويل الطحين الضعيف جدا الى طحين صالح للخبز كما لا تحسن نوعية طحين الحنطة اللينة باضافة تلك المواد .

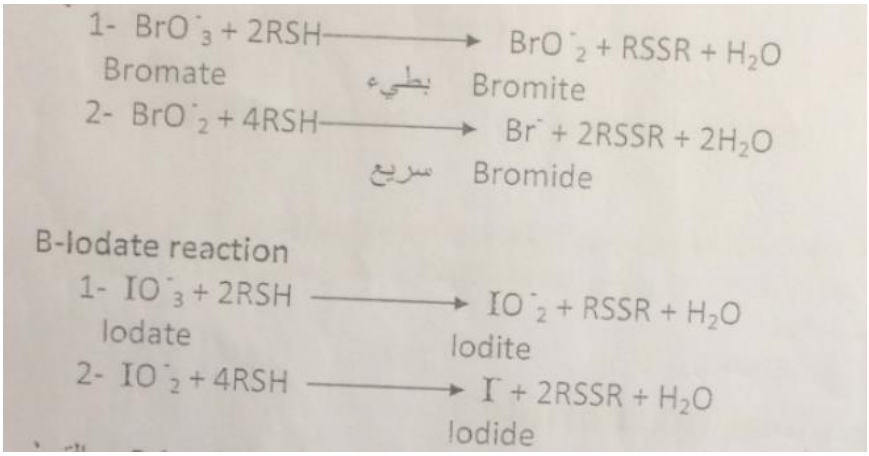
تصنيف المواد المؤكسدة :

تقسم العوامل المؤكسدة المضافة الى الطحين الى عوامل بطيئة التفاعل مثل برومات البوتاسيوم وحامض الأسكوربيك و عوامل سريعة التفاعل مثل ايودات البوتاسيوم وايودات الكالسيوم كما يمكن تصنيف المواد المؤكسدة على أساس تركيبها الكيميائي كالأتي

1- المواد المؤكسدة من مجموعة الهالوجينات :

وتشمل كل من البرومات والأيودات بشكل أملاح البوتاسيوم أو الكاليسيوم ، في حين لا يوجد للكلوريدات دور في تحسين صفات أو نوعية الخبز ما عدا استعمال ثاني أوكسيد الكلور كعامل محسن وتوضح المعادلات التالية تفاعل كل من البرومات والأيودات :

A-Bromate reaction



والذي يلاحظ من التفاعل لكلا المركبين تحولهما الى أيونات الهلايد Halidions (Br^- , I^-) والتي توجه لها الشكوك بكونها سامة خصوصا بالنسبة لأيون I الذي ثبت تداخله مع أمراض الغدة الدرقية اما ثاني أوكسيد الكلور فقد عرف تجارياً باسم Diox ويقوم بأكسدة صبغات الطحين (قصر الألوان) كما يحسن من جودة الطحين من خلال أكسدة مجاميع الSH الحرة

2- حامض الاسكوربيك : L-Ascorbic

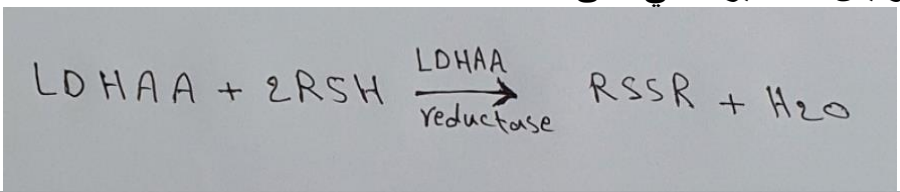
يعتبر حامض الأسكوربيك عاملا مختزلا في ظروف لا هوائية او بوجود النتروجين ، الا انه عندما يتحول إلى حالته المؤكسدة التي تكون بصورة L-Dehydro ascorbic acid يكون عاملا مؤكسدا لمجاميع SH الحرة . ويتحول الحامض من الصورة الأولى الى الصورة الثانية المؤكسدة وذلك بوجود O_2 الجوي ووجود انزيم Ascorbic acid oxidase حيث يتأكسد الي LDHAA ، ثم تقوم هذه المادة بأكسدة مجاميع الكبريت الحرة بوجود أنزيم Dehydro Ascorbic Acid Reductase ، وهذان الأنزيمان موجودان طبيعيا في طحين الحنطة .

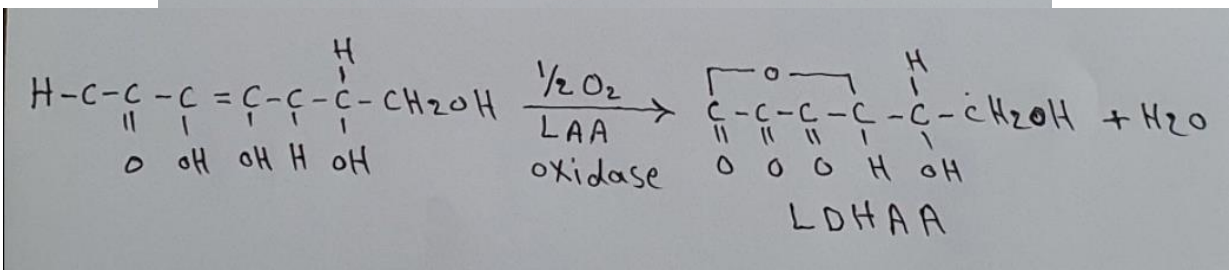
3- مجموعة البيروكسيدات Peroxides as oxiant :

وهي تشمل Aceton peroxide و Benzoyl peroxide و Ca – peroxide بيروكسيد الاسيتون سريع التفاعل ويتفاعل مع الطحين الجاف ويقصر الصبغات معطيا اللون الأبيض للطحين . ويكون بشكل مستحضر تجاري مع النشا يسمى Ketox .

4- مركب ال Azodicarbonamide

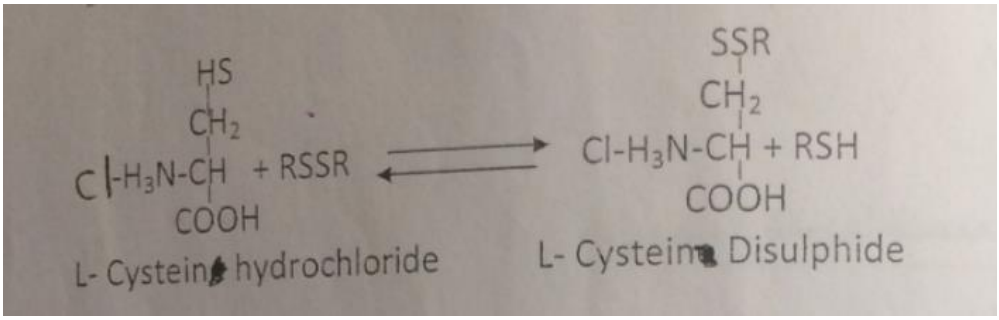
وهو يعرف بالازو Azo واستعمل باسم تجاري يدعى Maturox ونسبتها المثالية 10-45 جزء بالمليون على أساس وزن الطحين وزيادتها عن الحد المسموح له مردود سلبي كبير على حجم الخبز ،وليس له تأثير سلبي على الصحة





ثانيا: العوامل المختزلة Reducing agent :

تضاف هذه المواد للحصول على عجين لين ومطاط عند تصنيع البسكت أو لتقليل قوة الطحين القوي جدا لجعلة صالح لصناعة الخبز منها الحامض الأميني السيستئين الذي يضاف بشكل Hydrochloride- Cystein وكذلك مادة صوديوم ميتا بايسقايت Sodium metabisulfite ($Na_2S_2O_3$)كذلك يستعمل أنزيم البروتينيز لهذا الغرض. يقوم الأساس العلمي لعمل هذه المواد على اساس اختزال الأواصر ثنائية الكبريت في سلاسل البروتين وبالتالي أضعاف الكلوتين ومن ثم الضحين ، ومن ثم تقليل الطاقة اللازمة لعجن الطحين القوي زمن ثم يقل وقت العجن وتنتقي الحاجة الى استخدام عجانات ذات كفاءة عالية ويكون عمل مركب ال Cysteine hydrochloride – كالاتي :



وتتميز هذه المادة على الميتا بايسلفيت الصوديوم Sodium metabisulfate بكون الأولى تعتبر مادة غذائية و ذات فعل اختزالي أعلى ، كما أن من مساوئ المادة الثانية انها تكسر مجموعة B- vitamins وتمنع التلون البني اثناء عملية التخبيز

ثالثا: معاملة الطحين والكلور Chlorination :

يضاف الكلور الى الطحين لغرض قصر لونه وليس كونه محسن لجودته لغرض صناعة الخبز ، الا انه يضاف لتحسين جودة طحين الكيك خصوصا طحين الكيك مرتفع السكر . تذوب 50% من كمية الكلور المضافة في رطوبة الطحين أما الباقي فيتحد مع البروتينات والدهون ويرتبط منه بالنشا مقدار 5% تقريبا ، وهذا الارتباط بالنشا يؤدي إلى زيادة قوة انتفاخ الحبيبات النشويةSwelling power بمقدار 30% كما بينت الأبحاث أن تأكسد جزيئة النشأ بفعل الكلور يعتبر المسؤول عن تحسن طحين الكيك . ووجدت بحوث أخرى أن التأثير المحسن للكلور يأتي من زيادة نضوج الاميلوز بمقدار ٣٪ من النشأ اثناء عملية التخبيز ،الذي يساعد في تثبيت الهيكل العام لبناء الكيك .

اضافة الى دور زيادة انتفاخ حبيبات النشا. وهذه التأثيرات ترفع من قابلية امتصاص الطحين للماء الذي يعد مهما جدا في تصنيع الكيك ويتحد الكلور مع دهون الطحين ، وخاصة الأحماض الدهنية غير المشبعة ، ويعتقد بأن ذلك يحسن من جودة الطحين لصناعة الكيك

رابعا: مواد الشد السطحي Surfactants :

وهي مواد تشتق من الدهون وذلك بإزاحة مجاميع الكحول والأستر والكاربوكسيل والهيدروكسيل من جزينة الدهن ، وهي تحتوي على جزء محب للارتباط بالوسط الدهني Lipophillic والجزء الأخر محب للارتباط بالوسط المائي hydrophilic ، من مواد الشد السطحي المستعملة في صنع المخبوزات هي :

Steoroyl-2-Lactylate و sorbitan Mono stearate تقوم هذه المواد بخفض معدل التجلد وبالتالي الحفاظ على نوعية الخبز واطالة فترة حفظة كما تقوم بالتأثير على خواص الكلوتين وتحسين خواص العجن ، وبسبب وظيفتها في خفض أو منع التجلد فانها دعيت ب Anti- staling agents وبسبب تحسينها خواص العجن فقد دعيت بالمواد المكيفة للعجين و مقويات .

الطحين المركب composite flour:

هو الطحين الناتج من خلط طحين مصدرين او اكثر من المحاصيل مع بعضها او مع طحين الحنطة وهو على نوعين :

أ- **طحين الحنطة المركب Wheat Composite flour** حيث تستبدل نسبة معينة من طحين الحنطة بطحين محصول آخر لرفع قيمته الغذائية أو تحسين جودته ليكون ملائما لتصنيع منتوج معين ، أو لأغراض اقتصادية بحته .

ب-**الطحين المركب بدون حنطة Non - wheat composite flour** وينتج من خلط محاصيل مختلفة ما عدا الحنطة والغرض من تركيبه هو الحصول على بديل لطحين الحنطة في تصنيع الخبز . واهتمت الدراسات بهذا النوع من الطحين خصوصا في الدول التي تعاني من نقص في الحنطة او عدم امكانية زراعتها بصورة واسعة الا ان استعمال هذا الطحين يتطلب اجراء تحوير في طرق تصنيع الخبز كما انه يلاقي عزوف من قبل المستهلكين . وقد بدأ الاهتمام بالطحين المركب منذ الحرب العالمية الأولى واجريت بحوث كثيرة في أوربا وامريكا والهند ومنظمة FA0 وال AACC ورابطة كيميائي الحبوب الدولية ICC . واستعمل الطحين المركب اضافة الى استعماله في المخبوزات في اغذية الأطفال والحوامل والمرضعات والشيوخ واغذية الإفطار ومنتجات العجائن Pasta product والمقبلات Snack ويعتمد انتاج الطحين المركب في بلد ما على العوامل الأقتصادية الآتية :

1- توفر الحنطة وتكاليف انتاجها أو استيرادها
2- توفر الطحين البديل وبالسعر المناسب
3- توفر الكادر العلمي والارشادي لعمل الخلطات الناجحة والمقبولة .
4- توفر التقنيات الفنية في الطحن والتخبيز .
5- السياسات الدولية والعلاقات الاقتصادية واستخدام الحبوب كسلاح ضد الشعوب .

وتعتمد نسبة استبدال طحين الحنطة بطحين من مصادر مختلفة على كمية ونوعية بروتيناته والغرض المستخدم من أجله وطريقة التصنيع . من المصادر التي تستعمل في تصنيع الطحين المركب اضافة الى الحنطة هي المحاصيل الحبوبية وهي الذرة والدخن.. الخ والمحاصيل الزيتية مثل السمسم وفستق الحقل... الخ والبقولية مثل العدس والحمص.. الخ ، وتستعمل النباتات الجذرية والدرنية مثل : محاصيل الكاسافا Cassava والساكو Sago ودرنات البطاطا وغيرها . وسوف نشرح بالتفصيل بعض هذه المصادر المهمة : .

اولا : طحين الشعير المنبت Barley Malt Flour

نادرا ما يستخدم طحين الشعير الطبيعي مع طحين الحنطة في صناعة المخبوزات وجرت العادة على استعمال طحين الشعير المنبت الذي يدعى طحين المولت Malt Flour(ويدعى أحيانا المالت) .. ويضاف طحين المولت اما بشكل طحين المولت النشط ، حيث يعد مصدرة لنشاط انزيمات ألفا و بتا - اميليز أو بشكل طحين المولت المحمص الخالي من النشاط الأنزيمي ويضاف لإعطاء النكهة المرغوبة للبسكت وعادة ما يستعمل الآن مستخلص المولت وخاصة في صناعة البسكت والكراكرز عموما فان اهمية استعمال المولت النشط في صناعة الخبز تكمن فيما يلي :

1- زيادة كمية الغاز الناتجة اثناء التخمر
2- تحسين لون قشرة الخبز
3- في اعطاء النكهة. .

ثانيا : طحين فول الصويا Soybean flour

يصنف هذا المحصول من المحاصيل البقولية و الزيتية ، وتصل نسبة البروتين فيه الى 40% ويرتفع % 52 عند نزع الدهن منه، ولأهميته دعي بمحصول القرن العشرين والمحصول المعجزة وغيرها لكثرة الاستعمالات التي استعمل فيها

ويمكن اختصار ما يتصف به طحين فول الصويا كالاتي :

1- تزداد نسبة البروتين فيه ، وهو يمتاز بغناه من الحامض الأميني اللايسين لذا يستعمل في تدعيم المنتجات الغذائية ومنها المخبوزات .
2- تدعى بروتينات فول الصويا بال Glycinin وهي تفتقر الى الشدة لذا اضافة هذه البروتينات الى خلطة الخبز تؤدي الى تخفيف الكلوتين ، إلا أنها تمتاز بقوة ربط الماء مما يرفع نسبة امتصاص الطحين الى الماء
3- تصل نسبة الكاربوهيدرات الكلية الى 21-31% وتكون نسبة النشا فيها قليلة (قد تصل الى % 3 من تركيب الطحين) . في حين تتكون باقي الكاربوهيدرات من سكريات : السكروز، الستاكيوز والرافينوز والبنتوزانات والكالاكتان ويعاب على سكريات الستاكيوز بأنها سكريات معقدة تهضم في نهاية الأمعاء مسببة الغازات

4- تمتاز دهون الصويا بأنها تحتوي كمية كبيرة من اللسيثين اضافة الى السيفاليد وعادة ما ينتج طحين Lecithinated Soybean flour وهو ينتج من ازالة دهون طحين الصويا ثم اضافة اللسيثين له.
5- يعد طحين فول الصويا مصدرا غنيا بالنشاط الانزيمي لانزيمات : الاميليزات والبروتييزات وانزيم اللايبوكسجينيز الذي يضاف لقصر اللون في طحين الحنطة .

مزايا استعمال طحين فول الصويا في المخبوزات:

1- رفع القيمة الغذائية للخبز.
2- يعطي اللون الذهبي - البني لقشرة الخبز Golden- brown وهو اللون المثالي لها .
3- تحسين تركيب لب الخبز واعطاء القوة له
4- زيادة مدة حفظ المخبوزات من خلال خفض معدل التجلد وتقليل تبخر الماء

ثالثا : طحين البطاطا Potato flour

وهو يحضر من تجفيف وسحق درنات البطاطا المطبوخة ويستعمل في انتاج المخبوزات وذلك

1- الإسراع في عملية تخمير العجين كون الطحين المضاف ذو نشأ متهلم سهل التخمر كما أن بروتيناتها تكون من النوع الذائب وهي جاهزة لعمل الخميرة كما ان طحين البطاطا غني بالعناصر الغذائية المعدنية المشجعة لعمل الخميرة
2- رفع امتصاص الطحين للماء كون النشأ بحالة متجلتنه (متهلمه).
3- زيادة حجم الخبز يرافقها انخفاض في جودة اللب من حيث القوام والتحبب .

رابعا : كلوتين الحنطة الحيوي Vital Wheat gluten :

وهو يعرف بأنه ذلك الكلوتين المحضر من طحين الحنطة بطريقة تضمن احتفاظه بالخواص الطبيعية من شدة ولزوجة Visco - elastic وهي الصفات الأساسية لحفظ غازات التخمر. وتتلخص طريقة تصنيع أو انتاج الكلوتين الحيوي وذلك بعمل كتلة عجين رخوة من الطحين ثم غسلها باستمرار لأزاله اكبر كمية من النشا والمواد الصلبة الذائبة ، ثم تجفف بدرجات حرارة منخفضة بوجود التفريغ الهوائي وصولا الى رطوبة 6% .

211 مركب، بعضها يعود الى التفاعلات البنية اللا انزيمية اثناء التخبيز ، ومعظمها يعود لعملية التخمير ومنها ما يعود البكتريا الملوثة للخميرة والملوثة للطحين ، المركبات هي : الأحماض العضوية مثل : الخليك واللاكتيك و الكحولات مثل : الإيثانول والبروبانول والبيوتانول ... الخ وبالأضافة الى : الاسيتالدهايد والبروبانول و البيوتانال والفورفورال Furfural

الفقدان في وزن العجين أثناء التخمر:

هناك نوعان من الفقدان في وزن العجينة اثناء التخمر :

أ. الفقدان الظاهري : و هو يعود الى فقدان الرطوبة بالتبخر في غرف التخمير اذا ما كانت الرطوبة النسبية فيها منخفضة وبزيادة الرطوبة النسبية في هذه الغرفة يمكن حل هذه المشكلة .

ب. الفقدان الحقيقي : هذا الفقدان يعود الى استهلاك المواد السكرية والنتروجينية اثناء التخمير وتحويلها الى كحول وCO_2 وأحماض عضوية ومركبات طيارة ، وقدرت نسبة الفقدان ب 6% منذ بداية العجن وحتى انتاج الخبز في طريقة انتاج الخبز الأسفنجية وبلغت 3.2% بالطريقة المباشرة

ثانيا : الدهون المقصرة Shortening :

وهي الدهون التي تستعمل في انتاج المخبوزات لإعطائها الجودة العالية ، وتمتاز هذه الدهون بأنها ناعمة وتتصف باللدانة Plasticity (مائلة للصلابة) الا أن بعض هذه الأنواع تكون بحالة سائلة . وعادة تستعمل الدهون النباتية لغرض تصنيع هذه الدهون لسهولة التحكم بصفاته الفيزيائية وجعلها ثابتة ومناسبة لانتاج المنتوجات المختلفة .. في حين لا تستعمل الدهون الحيوانية لعدم ثبات تركيبها حسب نوع العلائق المستعملة في تغذيتها .

الدهون المقصرة Shortening :

أستخدمت الدهون الحيوانية في الماضي لانتاج الخبز والمعجنات ، ونظرا لأن الدهون الحيوانية تتغير صفاتها الكيميائية والفيزيائية تبعا لنوع العليقة التي يأكلها الحيوان كما إن معظمها دهون صلبة (شحوم)، استعملت الدهون النباتية لتلك الأسباب ، أضافة الى التحول العام باتجاه استعمال الدهون النباتية المعتدلة والتي تعطي صفات الجودة المرغوبة للمعجنات .. وتدعى هذه الدهون التي تعطي المخبوزات صفات الجودة العالية بالدهون المقصرة Shortening وهي تتصف بكونها لدنه أي تمتلك صفة اللدانة Plasticity الا أن بعض الأنواع المستعملة من الدهون تكون سائلة (بشكل زيوت) .

الخواص الفيزيائية للدهون المقصرة:

اولا: معامل صلابة الدهن solid fat index:

وهو يمثل نسبة الجزء الصلب من الدهن اللدن المقصر Plastic shortening ويكون لهذه الدهون صفة الصلابة على درجة حرارة الغرفة ، علما انها تحوي على نسبة من الدهن بحالة سائلة منتشرة في كتلة البلورات الدهنية للجزء الصلب .. أن الصلابة أو السيولة يحددها نوع الأحماض الدهنية الموجودة في الكليسريدات الثلاثية ، فكلما كانت تلك الأحماض مشبعة كلما كانت الصلابة أعلى.

ثانيا : نقطة الانصهار Melting point :

وهي الدرجة الحرارية التي يسيل بها الدهن ونظرا لكون هذه الدهون هي خليط من الدهون الصلبة والسائلة ، لذا لا نجد لها نقطة انصهار حادة ويدعى المدى من درجات الحرارة التي يبقى عليها الدهن صلبا وقابل للتشكيل بمدى اللدانة Plastic range وهذا المدى من درجات الحرارة مهم في تحديد النوع الملائم من الدهون المناسب لعمل المخبوزات .. (فاذا كان مدى اللدانة منخفضا فقد يحصل انفصال للدهن بالفرن من المنتوج) .

ثالثا : الثباتية Stability :

تعتبر مقاومة الدهن للتزنخ مهمة للحفاظ على المنتجات المخبوزة من التلف الناتج عن تكوين البيروكسيدات والأحماض الدهنية الحرة تنخفض ثباتية الدهون بارتفاع ما تحويه من الأحماض الدهنية غير المشبعة أضافة الى مدى توفر الأوكسجين ووجود المواد المؤكسدة ومانعات الأكسدة Antioxidant .. أن نسبة الأحماض الدهنية الحرة دليل على التحلل المائي للدهن وأن ارتفاع نسبتها يرفع من قابليتها - أي الدهون - للأكسدة أو التزنخ وبذلك تقل الثباتية .

رابعا : نقطة التدخين Smoke point test :

يستخدم هذا الاختبار في تحديد مدى قابلية الدهن لتحمل عملية القلي ويتضمن الأختبار تسخين تدريجي للدهون في أجهزة خاصة وتسجيل درجة الحرارة التي يبدأ فيها الدهن بالتدخين ان الزيوت التي لها نقطة تدخين عالية تكون مناسبة اكثر لعملية القلي .

خامسا : اختبار اللدانة Plasticity test

تعد اللدانة تعبير عن اللزوجة الظاهرية للدهون وتعتبر هذه الصفة مهمة في تحديد تأثير الدهون المقصرة على المخبوزات

دور الدهون في المنتجات المخبوزة : The shortening role :

أ- دورها في التهوية Aeration :التهوية : تعني ادخال الهواء بشكل فقاعات صغيرة في مخيض (عجينة) الكيك ان ادخال الهواء مهم للحصول على حجم كبير وتحسين قوام وتحبب الكيك (الدهني) اذ تعمل على حجز الهواء اثناء الخلط وتسمى هذه العملية بالتقشيد Creaming اذن فهي تعني قابلية الدهن لحجز أو امتصاص الهواء اثناء عملية الخلط .

ب- لدور المقصر للدهون The shortening Role : تمثل هذا الدور بعملية التقصير او التزييت أو الطلاء للشبكة الكلوتينية المتكونة اثناء عملية الطحن ، وهذه العملية تجعل الكلوتين اكثر مطاطية وهذا مما يؤدي الى زيادة حجم الخبز .. ان الدور المقصر للدهون يعني قطع العجينة إلى أجزاء قصيرة To cut short وهذا يتمثل بتقليل ارتباط النشا مع البروتينات في العجينة ويتمثل فعل الدهن المقصر في المنتجات المخبوزة باعطاءها الطراوة والحجم الأكبر ونعومة اللب وتجانس في تحببه ..

ت- دور الدهون في جودة الأكل وصفة الحفظ : جودة او صفة الأكل Eating quality تعني مجموعة خواص الرائحة والطعم والطراوة و هي تحدد مدى تقبل المستهلك للمنتجات الغذائية (المخبوزات) وتقوم الدهون المقصرة في زيادة جودة الاكل وذلك عن طريق :

1- أعطاء القوام الناعم والطراوة وحفظها للرطوبة في المنتجات المخبوزة .
2- تعمل الدهون على اعطاء الطعم والنكهة .

أما صفة الحفظ او جودة الحفظ Keeping quality فهي تعبر عن الفترة التي تبقى فيها المنتجات المخبوزة طازجة . وهذه الصفة تختلف حسب نوع المنتوج فهي تتراوح من 3-4 ايام للخبز في حين يمكن حفظ البسكت والكراكرز فترة طويلة تصل إلى عدة أشهر .

ث- دور الدهون المقصرة في تحسين جودة الحفظ يتم من خلال :

1- زيادة الحجم للخبز والكيك . أن انخفاض صفة الحفظ (او جودة الحفظ) يعني ارتفاع معدل التجلد والعكس صحيح .
2- عمل معقدات مع الاميلوز وبالتالي تقليل قابلية النشأ لظاهرة التجمع العكسي (او التبلور او الارتجاع او الارتداد) التي تكون مرافقة لعملية التجلد .

طرق تصنيع الدهون المقصرة :

تعتمد طرق تصنيع الدهون المقصرة على التحكم في صلابة الدهون عن طريق التحكم بتركيب الكليسريدات الثلاثية لخليط الدهن . فزيادة نسبة الاحماض الدهنية المشبعة يعمل على زيادة الصلابة في حين أن زيادة نسبة الأحماض غير المشبعة يقلل الصلابة .. كما أن تحويل الكليسريدات الثلاثية الى أحادية أو ثنائية يؤدي الى تقليل صلابة الدهون .

آن اهم طرق تصنيع الدهون المقصرة :

1- طريقة الخلط Blending method: وهنا يتم خلط أنواع مختلفة من الدهون والزيوت والمستحلبات للحصول على دهن مقصر حسب الرغبة من حيث معامل الصلابة ومدى استجابته لصناعة منتوج معين .
2- طريقة الهدرجة Hydrogenation: يضاف الهيدروجين الى الأواصر المزدوجة في كليسريدات الزيوت النباتية لرفع صلابتها بحيث تلائم الغرض الذي تصنع من أجله .
3- طريقة الكلسرة Glycerolysis: وفيها يضاف الكليسرول الى الدهن ذو الصلابة العالية مع التسخين وبوجود عامل مساعد حيث يحصل اعادة توزيع الأحماض الدهنية على جزيئات الكليسرول ، فينتج عنها تكوين كليسريدات أحادية وثنائية مما يقلل من صلابة الدهن .
4- طريقة التجزئة Fractionation: يتم تجزئة الدهن بطريقة التبلور على درجات حرارة مختلفة والترشيح الى اجزاء ذات درجات انصهار مختلفة وبالتالي أختيار هذه الدهون للصناعات المختلفة .

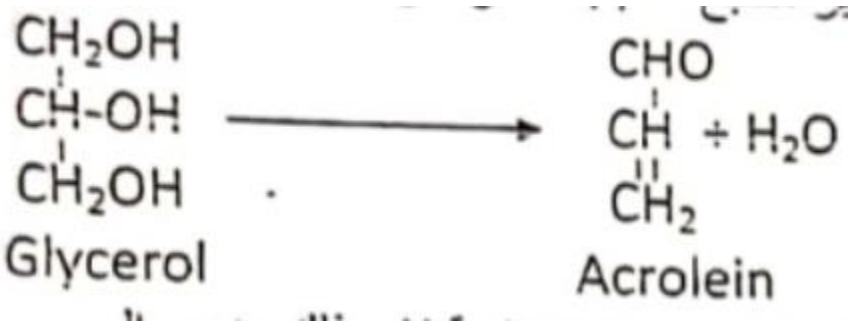
أنواع الدهون المقصرة :

1- دهون مقصرة مهدرجة : و هي تحوي على زيوت مهدرجة جزئيا وزيوت مهدرجة درجة عالية بنسبة 8-10%
2- دهون مقصرة سائلة Fluid shortening : و هي خليط من الزيوت السائلة مع بعض المواد المستحلبة مثل الكليسريدات الأحادية و الثنائية بحيث تكون سهلة التداول اثناء الإنتاج ، كما تمتاز بقابليتها في حجز الهواء اثناء عمليات العجن والخفق
3- الدهون المقصرة المركبة Compound : و هذه الدهون تصنع في معامل تصنيع اللحوم بخلط الدهن الحيواني مع الزيت للحصول على اللدانة المطلوبة ، وأحيانا تصنع هذه الدهون بخلط زيت غير مهدرج مع دهن نباتي صلب .

دهون القلي

يستعمل الدهن في قلى بعض المنتجات ، وهو يعمل كوسط ناقل للحرارة وتتم عملية ثبات الهيكل العام و عملية النفش في الوسط الدهني لذا يصبح الدهن جزء مهم من المنتوج النهائي .. يتلف الدهن اثناء عملية القلي عند ارتفاع درجة الحرارة الى 200م ويعود ذلك الى تحلل الدهن بواسطة بخار الماء وتأكسده بواسطة الأوكسجين الجوي ، وعند ارتفاع نسبة الاحماض الدهنية الحرة بمقدار0.1%عن الحد المسموح ، يبدأ الدهن بالتدخين كدليل للحصول على تغيرات غير مرغوبة بالدهن ويتحول الكليسرول الى مركب الأكرولين وهو الديهايد غير مشبع مسبب للسرطان .

تمتاز دهون القلي بارتفاع درجة تدخينها يعد الدهن غير مناسب لعملية القلي العميق اذا قلت درجة تدخينه عن 200 .



يجب أن لا تزداد فترة استعمال الدهن للقلي 20 ساعة تحت الظروف الاعتيادية لان ذلك يؤدي الى زيادة لزوجتها مما يجعل الدهون ذو قابلية أقل لنقل الحرارة، وبالتالي تطول فترة القلي .. ان عملية التأكسد بواسطة O_2 الجوي يزيد من نسبة البيروكسيدات في دهون القلي مما يؤدي الى تغير نكهتها ونكهة المنتجات المخبوزة .

دور الدهون في المخبوزات : (وظائفها أواهميتها) :

1- الدور المقصر للدهون :

تقسم الدهون المقصرة :

اولا: تقسيم الدهون المقصرة على اساس القوام الى :

1- دهون مقصرة لدنة (أي بلاستيكية) : وتتصف بأحتواءها على نسبة من الدهن الصلب .

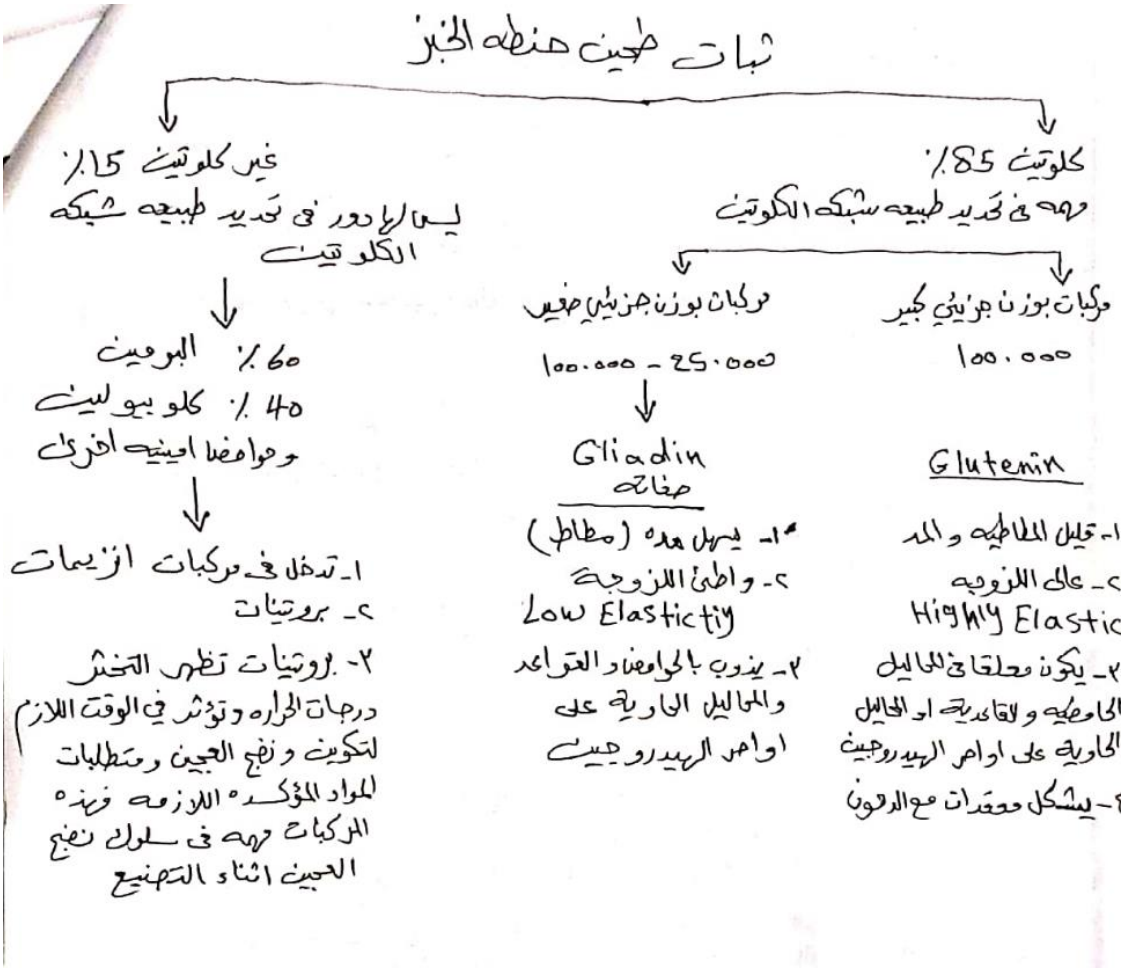
2- دهون مقصرة سائلة : وهي خليط من الزيوت السائلة مع بعض المواد المستحلبة ، وهي تتميز بأنها سهلة التداول .

ثانيا : وتقسم الدهون المقصرة استنادا للغرض المستخدم كالأتي :

1- دهون مقصرة للأغراض العامة : وهي تصنع من الزيوت الهدرجة ويستعمل في عدد كبير من المخبوزات

2- دهون مقصرة ذات الاستحلاب العالي : وهي تحوي نسبة من الكليسريدات الأحادية والثنائية التي تعمل على توزيع الدهون في العجين الكيك والمعجنات الحلوة .

3- دهون مقصرة ذات ثباتية عالية : ويستعمل في انتاج البسكت والكراكرز وهي ذات ثباتية عالية تعود الى تشبع أحماضها الدهنية ، وهي تتحمل درجة حرارة القلي العالية .



الفصل الاول
الخميرة وتخمر العجين

ماهي الخميرة:

عرفت الخمائر كنباتات مجهرية ذات خلية واحدة ، وفي الحقيقة هي من الفطريات التي لا تكون خيوطا وتتكاثر خضريا بواسطة التبرعم ، والخلية قد تكون دائرية او بيضوية او مستطيلة (شكل ٢ _ ١) وبقطر يتراوح بين 5 -7 ميكرون.

شكل (2-1) طبيعة تكاثر خلايا الخمرة خضريا

يعتقد بأن المصريين كانوا اول من استخدم الخميرة في صناعة الخبز كما اشارت الى ذلك التنقيبات الاثرية بينما الانتاج الصناعي لخميرة الخبز واستخدامها على نطاق تجاري قد بدأ في عام ١٨٤٦ م مع ظهور طريقة تصنيع خبز فيينا Vienna Process وخلال الفترة ١٨٥٧ م الى ١٨٦٣ م.

وضح العالم باستور Pasteur فعل الخميرة في عملية التخمر. انتجت خميرة الخبز لأول مرة على نطاق تجاري على شكل خميرة طرية Com pressed yeast وخلال الحرب العالمية الثانية تم انتاج خميرة جافة فعالة Active Dry Yeast ذات درجة ثبات عالية خلال عمليات النقل والخزن وخلال العشرين سنة الاخيرة ، وبتقدم الوسائل التصنيعية وتقدم تقنيات الهندسة الوراثية تم انتاج خميرة جافة ذات نشاط عال وذاتية الذوبان Instant ولا تحتاج الى فترة تنشيط تضاف مباشرة للطحين.

من الطرق الشائعة لتصنيع خميرة الخبز التجارية Succuremyces Cerevisiae هو استخدام المولاس واملاح الامونيا كأوساط النمو مع اجراء التهوية الجيدة لتيار من الهواء النقي داخل المحلول لمنع تخمر وتشجيع نمو وتكاثر خلايا الخميرة . تضبط الظروف المحيطة بعملية النمو من درجة الحرارة وتركيز ايونات الهيدروجين ph وكمية الامونيا والمعادن . تفصل خلايا الخميرة النامية بالطرد المركزي او الترشيح وتغسل وتضغط لإنتاج خميرة طرية مكبوسة Compressed Yeast مكونة من 8-9% نيتروجين و١,٠ – ١,٤٪ فسفور و 69-71% و رطوبة . وبحدود 24-20 بليون خلية لكل غرام وتعبأ بشكل مكعبات يتراوح وزنها بين 0.5 – 2 كغم .

اما الخميرة الجافة النشطة فعادة تصنع من سلالات تختلف عن تلك التي تصنع منها الخميرة الطرية ، حيث ان سلالا ت الخميرة الجافة تقاوم عمليات التجفيف كما تبقى فترة اطول قبل بدئها لتخمر المالتوز ، ومن ناحية أخرى فإن الخميرة الجافة النشطة يمكن ان تعمل في اوساط ذات ضغط ازموزي عال نوعا ما.

تصل نسبة الرطوبة في الخميرة الجافة النشطة الى 8%، وتتميز بثباتها على درجة حرارة الغرفة لمدة طويلة وسهولة تداولها ولكن من مساوئها هو ضرورة استرجاعها في ماء دافئ له مدى ضيق من درجات الحرارة يتراوح بين 37 – 40 م قبل اضافتها الى المكونات الاخرى.

تفقد الخميرة الطرية عند خزنها على درجة4.5 م لمدة اسبوعين 6.5% من نشاطها ، بينما عند خزنها بدرجة حرارة -23 تفقد الخميرة نفس النسبة السابقة خلال نفس الفترة الزمنية ، ولكن تبقى الخميرة الطرية محافظة على المتبقي من حيوتها فيما بعد.

بينما الخميرة الجافة فإنها تفقد 73%من نشاطها عند خزنها بدرجة 21 م وبوجود الهواء، ولمدة شهر واحد ، بينما تنخفض نسبة الفقد الى 1% خلال نفس المدة عندما تكون معبأة في اكياس مقفولة وبوجود النيتروجين .

تحوي الخميرة المنتجة تجاريا بكتريا وخاصة من نوع Lactobacilli وهذه تعتبر مهمة في صناعة الكراكرز والخبز المصنع من العجينة الحامضة Sour Dough Bread يتراوح عدد البكتريا بين 10.000وعدد من الملايين في الغرام الواحد من الخميرة الطرية ، وليس لهذا العدد تأثير كبير على عمل وحيوية الخميرة لان عدد خلايا الخميرة في الغرام يصل الى 30 بليون ووزنها يساوي 50 مرة بقدر وزن البكتريا الموجودة ويقدر النشاط الكلي للخميرة ب 500/000 مرة اكثر من نشاط البكتريا.

استرجاع الخميرة الجافة:

كما ذكرنا سابقا فإن درجة حرارة الماء الملائمة لإعادة تشرب أو استرجاع الخميرة الجافة هي بحدود ٣٧ – 40 م وعند استخدام ماء بدرجات حرارة اعلى فيكون هناك تأثير ضار وذلك بسبب التأثير على جدران خلايا الخميرة ونشاطها الإنزيمي ، بينما التأثير الضار على استخدام الماء البارد في استرجاع الخميرة غير معروف لحد الان ، وقد يعزى بسبب خروج بعض المركبات من داخل خلايا الخميرة.

الخميرة ككائن حي تدخل فترة السبات بعد عملية تصنيعها وقد يكون السبات بسبب عمليات التجفيف في حالة الخميرة الجافة النشطة او لاستخدام درجات حرارة منخفضة عند خزن الخميرة الطرية ويلاحظ عند اعادة تشرب او استرجاع الخميرة الجافة تكون غاز ثنائي اوكسيد الكاربون وذلك ناتج

عن السكريات المخزونة في داخلها وهي من نوع Disaccharide Trehalose ، بينما عند استرجاع الخميرة الطرية لا يلاحظ اي نشاط تخمري وتبقى ساكنة لفترة معينة.

كمية الخميرة المستخدمة في صناعة الخبز:

تتراوح نسبة الخميرة الجافة المستخدمة في صناعة الخبز الابيض بين 1.5 – 2% من وزن الطحين وتصل هذه النسبة الى 5%عند صناعة انواع الخبز القرصي Rolles إن ارتفاع نسبة الخميرة يسبب زيادة مسامية العجينة والخبز الناتج منها وهذا يسبب سرعة تجلد الخبز ، بينما انخفاض نسبة الخميرة يؤدي الى تأخر عملية التخمر وتصبح العجينة لزجة ويكون قوام اللب وتحببه ضعيفا .
تستخدم كمية كبيرة نسبيا من الخميرة في طريقة الاظهار الميكانيكي للعجينة لتصنيع الخبز، حيث تكون فترة التخمر قصيرة ، هناك علاقة حسابية بين كمية الخميرة المراد استخدامها(ك)ووقت التخمر المطلوب(م)وكمية الخميرة المستخدمة في الحالات طبيعية(خ)والوقت الطبيعي للتخمر(و) وكما يأتي :

$$\text{ك} = \frac{\text{خ} \times \text{و}}{\text{م}}$$

عندما يكون المطلوب تغيير وقت التخمر . يمكن زيادة او تقليل فترة التخمر بحدود 30% عن طريق تحديد كمية الخميرة المستخدمة ، وخاصة في الحالات الاضطرارية ، لان اي تغيير في وقت التخمر يكون على حساب جودة المنتوج .
يجب الانتباه الى ان كل 100 جزء وزنا من الخميرة الطرية يقابله 45 جزءاً وزنا من الخميرة الجافة للحصول على نشاط تخمري واحد وذلك عند استخدام الطريقة المباشرة او الاسفنجية في تحضير عجينة الخبز .

نشاط الخميرة:

يحدد نشاط الخميرة كل من السلالة المختارة و ظروف خزن الخميرة وظروف التصنيع ، ويقصد بنشاط الخميرة انتاج الغاز في العجينة نتيجة تخمر السكريات ، ويعتبر الكلوكوز المادة الاولية ويشترك في عملية تحويل الكلوكوز الى غاز ثنائي اوكسيد الكاربون أكثر من ١٢ انزيما وتبعا للمعادلة العامة الاتية:

$$\text{Glucose} + 2\text{ADP} + 2\text{Pi} \rightarrow 2\ \text{Ethanol} + 2\ \text{ATP} + 2\ \text{H}_2\text{O}$$

وتبعا لهذه المعادلة فان 0.49 غم ثنائي اوكسيد الكاربون (276 سم^3) ينتج من غرام واحد كلوكوز وبدرجة حرارة ٣٠ م بفعل الخميرة وعلى الضغط الجوي العادي ومن الناحية التطبيقية فإن الكمية المتكونة من الغاز تكون اقل وذلك لتكون كثيرا من المركبات . الثانوية الأخرى مثل الكليسرول واحماض عضوية وكحول ذات سلاسل طويلة في التفاعلات الجانبية وكذلك تكوين مواد بنائية مثل الكلايكوجين ومواد خلوية جديدة لذلك فأن الجزء المستخدم فعلا من الكلوكوز لإنتاج الغاز يتراوح بين ٧٥-90% معتمدا على وقت التخمر وكمية الخميرة ودرجة حرارة التخمر ومدى جاهزية المواد الكربونية والنيتروجينية في العجينة. وفي احدى التجارب وجد بأن معدل تخمر السكريات في محيط مصمم لإعطاء اعلى نشاط للخميرة يكون بحدود 0.77-3غرام / ساعة / غرام خميرة، وعلى هذا الأساس فان كمية السكر المستهلكة تكون بحدود 1.75-6.82 غرام في عجينة محتوية 2% خميرة طرية من وزن الطحين وبعد مدة 3 ساعات تخمر و55 دقيقة إنضاج نهائي.

تخمر العجينة:

المراحل الأولى من تخمر العجينة تكون هوائية، وبعد ان يستهلك الأوكسجين بواسطة الخميرة يصبح التخمر لاهوائيا الا إذا ما ادخل الهواء في نظام العجينة عن طريق اعادة عجنها. يشجع التخمر الهوائي نمو وتكاثر الخميرة، بينما يشجع التخمر اللاهوائي للعجينة انتاج غاز ثاني اوكسيد الكاربون وايثانول.... يذوب الغاز في الوسط السائل وينخفض الأس الهيدروجيني PH وتستمر عملية ذوبان الغاز الناتج من التخمر الى ان يتشبع الوسط السائل للعجينة، وعند ذلك يصبح الغاز قادرا على رفع العجينة، وتتكون خلايا غازية كبيرة، تجرى عملية ضرب العجينة Punching او اعادة عجن العجينة وتبعا للطريقة التي نحضر بها العجينة والغرض الأساسي هو تقسيم الخلايا الغازية الكبيرة الى خلايا أصغر.. وكذلك اعادة تلامس الخميرة الى مواد سكرية جديدة قابلة للتخمر لان الخميرة ليس لها القابلية للتحرك في العجينة، وتعتمد على كمية السكر المنتشرة حول الخميرة في تقدم عملية التخمر تصبح مسافة الانتشار بعيدة عن خلايا الخميرة مما يودي إلى بطء في عملية التخمر، في حين بعد عملية اعادة العجن او الضرب تستعيد الخميرة نشاطها من جديد وتقوم بانتاج كمية اخرى من الغاز.

في طرق تصنيع الخبز السريعة التي تكون فيها عملية التخمر قصيرة لاتجري عملية اعادة العجن او الضرب الاعتيادية وتكون النتيجة لبابة خبز Bread crumb ذات قوام خشن نتيجه كبر الخلايا الغازية وقلة عددها. الحل الجزئي المقترح لهذه المشكلة هو إعادة عجن العجينة المتخمرة تحت التفريغ الجزئي قبل عملية التشكيل والوضع في القوالب، حيث أن هذه العملية تؤدي إلى انقسام الخلايا الغازية الكبيرة إلى خلايا أصغر.

تكون كمية غاز ثاني اوكسيد الكاربون المتبقية في العجينة 45% فقط من مجموع الغاز الكلي الذي تنتجه الخميرة، حيث أن المتبقي ينفقد اثناء عمليات الضرب او اعادة العجن العجينة والتشكيل.

العوامل المؤثرة على تخمر عجينة الخبز:

1- عملية العجن / تؤدي ميكانيكية عملية العجن عند تحضير العجينة إلى ادخال فقاعات هوائية، تصبح كنواة لانتاج الغاز من قبل الخميرة وبخلاف ذلك تكون عملية تكون الخلايا الغازية صعبة جدا لان الضغط داخل الفقاعة (ض) له علاقة بقطر الخلية الغازية (ق) والشد السطحي للعجينة (ش) وكما يأتي.

$$\text{ض} = \frac{2\,\text{ش}}{\text{ق}}$$

وفي حالة عدم وجود خلايا غازية نتيجة عملية العجن فان قطر الخلايا الغازية العجينة يكون قريبا من الصفر، وهذا يعني بأن الضغط اللازم لتكوين خلية غازية جديدة يكون كبيرة جدا يقرب مما لا نهاية له.

وخلال عملية العجن فان كمية الهواء الداخلة للعجينة تقدر بنصف كمية الهواء التي من الممكن أن تحجزها العجينة والذي يساعد في تشجيع عملية التخمر. بفضل اجراء عملية العجن بوجود النتروجين او الهواء لأنها لا تذوب بسهولة في الوسط المائي للعجية بعكس الأوكسجين او ثاني اوكسيد الكاربون التي يذوب في الوسط المائي وبذلك فأنها لا تكون الخلايا الغازية المطلوبة، كما أن اضافة المواد المستحلبة يؤدي إلى تقليل الشد السطحي داخل العجينة مما يزيد من عدد الخلايا الغازية اثناء عملية العجن.

2- درجة الحرارة / في دراسة على التخمرات السائلة Liquid Ferment وجد Garver وآخرون عام (1966) آن سرعة التخمر او انتاج الغاز تزداد بارتفاع درجة الحرارة إلى أن تصل درجة الحرارة 38 م بعدها يبدأ معدل انتاج الغاز بالانخفاض (جدول 1/2) وباستمرار ارتفاع درجة الحرارة يبدأ نشاط الخميرة وبالتالي تبدأ عملية التخمر بالانخفاض إلى أن تصل درجة الحرارة 55 م حيث تقتل الخميرة وهذا ما يحصل داخل الفرن خلال عملية الخبز.

ولقد وجد أن تغييرا في درجة حرارة تخمر العجينة بمقدار 0.5 درجة مئوية يرافقه تغيير في وقت التخمر بمقداره 15 دقيقة في الطريقة المباشرة لتحضير العجين.

جدول (٢ / ١) تاثير درجة الحرارة على انتاج الغاز في التخمرات السائلة

درجة الحرارة م°	معدل انتاج الغاز القصوى ملمول Co_2 / ساعة غم خميرة جافة	الوقت اللازم للحصول على اقصى معدل لانتاج الغاز (دقائق)
٢٩	٢٠	١٥٠
٣١	٢٣	١٣٥
٣٣	٢٤,٥	١٣٥
٣٥,٥	٢٥	١٢٠
٣٨	٢٦	٩٠
٤٠	٢٢,٥	٧٥
٤٢	٢٠	٣٠

3- الأس الهيدروجيني / PH يتراوح الأس الهيدروجيني الذي تعمل فيه خميرة الخبز بنشاط بين 4 و6، وتكون لها القابلية على انتاج الغاز، وهذا يرجع إلى قابلية خميرة الخبز لثبات الأس الهيدروجيني داخل الخلية بمقدار 8 و5 ..... عند ارتفاع الأسس الهيدروجيني للعجينة عن 6 يؤدي إلى انتاج الكليسرول وزيادة في حامض الخليك، بينما ينخفض نشاط الخميرة تدريجيا عندما يصل الأس الهيدروجيني بين 3 و4، ويحصل انخفاض حاد في نشاط الخميرة عند الأس الهيدروجيني الأقل من 3 للعجينة او وسط التخمر.

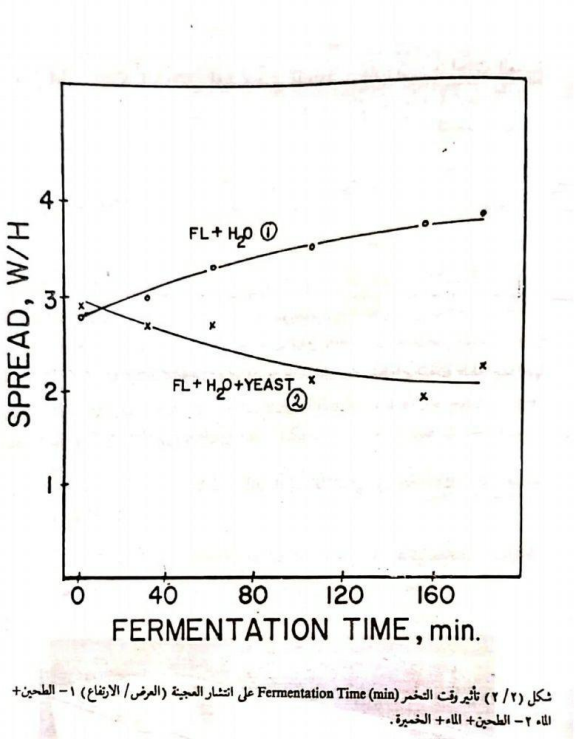
4- الضغط الازموزي / Osmotic Pressure تعتبر خميرة الخبز حساسة جدا للضغط الازموزي الناتج عن ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة في العجينة والمتمثلة بالسكريات والأملاح. وبصورة عامة فأن كل السكريات القابلة للتخمر تقلل من نشاط الخميرة نتيجة الضغط الازموزي عندما يرتفع تركيزها عن 5% في العجينة.

وفي بعض انواع الخبز تصل نسبة السكر إلى 8% وفي هذه الحالة يلزم رفع نسبة الخميرة للحصول على عملية تخمر طبيعية.

دور الخميرة على الخواص الفيزيائية للعجينة : -

بالإضافة إلى دور الخميرة في انتاج الغاز الذي ينفش العجينة، ويعطي الحجم المطلوب للخبز وصفات اللب المرغوبة، فإن للخميرة دورا في تغيير الصفات الفيزيائية للعجينة، وخاصة تلك المتعلقة بالمطاطية والمقاومة للمطاطية. ويمكن ملاحظة ذلك عن طريق اجراء اختبار الانتشار البسيط Simple Spread Test تترك العجينة للتخمر ثم تشكل (Mold) وتترك لفترة معينة يقاس بعدها القطر (الانتشار) وكذلك ارتفاع العجينة والنسبة بينهما اي القطر الارتفاع يعطي فكرة عن قوام العجينة، فالعجينة ذات المطاطية العالية تكون نسبة الانتشار فيها عالية وبالعكس فالعجينة ذات المطاطية المنخفضة أي المشدودة تكون نسبة الانتشار فيها منخفضة. عند اجراء هذا الاختبار لعجينة تحتوي على الخميرة واخرى لا تحتوي على الخميرة من قبل Hoseney وآخرون (١٩٧٩)، وجد بان نسبة الانتشار انخفضت بوجود الخميرة وارتفعت بغياب الخميرة كما هو موضح في الخط البياني الاتي (شكل ٢/٢)

وهذا يعني زيادة المقاومة للمطاطية للعجينة بوجود الخميرة ، وهو تأثير مشابه للمواد المؤكسدة التي تضاف إلى العجينة ولم تظهر نواتج التخمر دورة في هذا التأثير وانما ظهر بأن للخميرة نفسها قابلية اكسدة العجينة ولكن كيفية قيامها بهذه العملية غير معروفة لحد الآن .



شكل (٢/ ٢) تأثير وقت التخمر Fermentation Time (min) على انتشار العجينة (العرض/ الارتفاع) ١ – الطحين+ الماء ٢ – الطحين+ الماء+ الخميرة.

يمكن أن تؤثر الخميرة على صفات العجينة بطريقة ثانية وهي أن العجينة بعد عملية العجن يكون لها الأس الهيدروجيني حوالي 6.0 وهذا ينخفض إلى حوالي 5.0 وذلك بعد ذوبان غاز ثاني اوكسيد الكربون في الوسط السائل وانتاج حامض الكربونيك وكذلك تكون بعض الأحماض العضوية بواسطة البكتريا الملوثة .... وهذا الاختلاف في الاس الهيدروجيني له دور في تغيير خواص العجينة.

الطحين ومنتجات الحليب وبروتينات الصويا لها فعل تنظمي جيد فوجودها يساعد في السيطرة على تغيير الأس الهيدروجيني لحد ما.

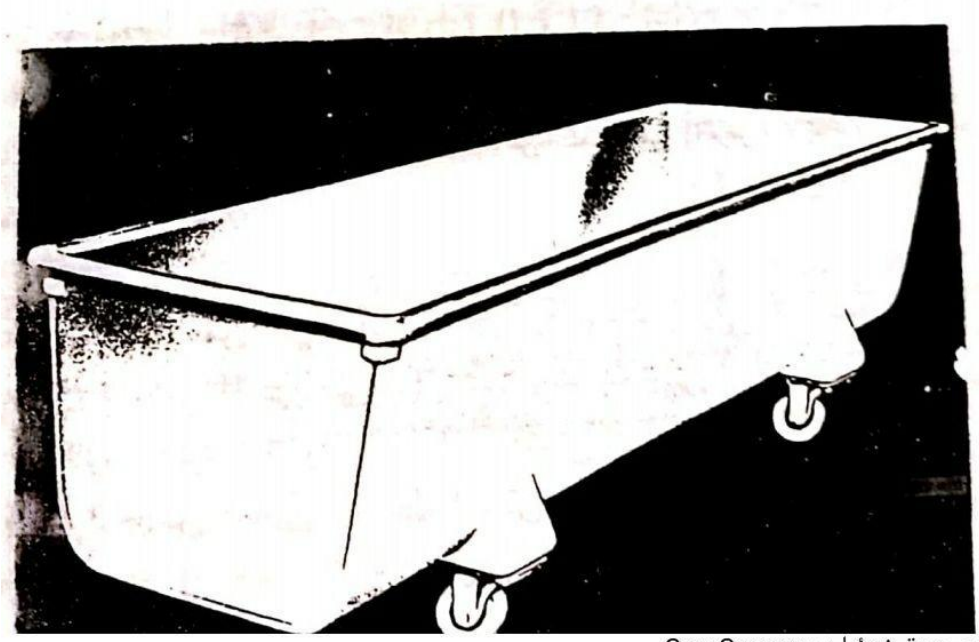
ومن الجدير بالذكر أن الأس الهيدروجيني المنخفض يقلل من احتياجات العجينة للعجن وكما هو ملاحظ عند تحضير العجينة الاسفنجية التي تحتاج فترة عجن اقل من العجينة المباشرة.

دور الخميرة في تكوين مواد النكهة للمخبوزات :

يمكن بسهولة التفريق بين نكهة العجينة المتخمرة وغير المتخمرة، وكذلك بين الخبز الناتج من كليها، حيث تتكون مركبات كثيرة نتيجة عملية التخمر منها الايثانول، البروبانول، البيوثانول، الأيسوبيوثانول، النبتانول، والأيسوبنتانول والبكتريا الملوثة للخميرة والطحين يمكن أن تكون مسؤولة عن وجود حامض الخليك واللاكتيك واحماض عضوية أخرى والتي تظهر بنسب ضئيلة. كما تنتج مواد اخرى اثناء التخمر ولكن بكميات قليلة جدا منها مركبات الأسيتالديهايد، البروبانال، البيوتانال، البنتانال والفرفرال، حيث تتركز في قصرة الخبز وتتكون اثناء عملية الخبيز.

تشجع بعض المركبات تفاعلات التلون البني اللائنزيمي ونتيجة ذلك تتكون صبغة الميلانين في قصرة الخبز.

يبلغ عدد مركبات النكهة الناتجة من عملية تخمر الخبز 211 مركبا مختلفا على الاقل التي تم تشخيصها بتقنية الكروماتوغرافي الغازي وغيرها.



لممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

احواض التخمر وغرف التخمير:

توضع العجينة بعد عملية العجن في أحواض التخمر Trough (شكل 3/2) والتي تكون مدهونة بطبقة خفيفة من الدهن لمنع التصاق العجينة على الجدران وفي احيان اخرى تجري عملية العجن في أحواض التخمر مباشرة (شكل4/2).

يجب الاهتمام بكمية العجينة وحجم الحوض الذي توضع فيه للتخمر، ففي طريقة تحضير العجينة المباشرة تترك مسافة مقدارها 0,5 متر من ارتفاع الحوض الذي يسع لعجينة معمولة من 50 كيلو غرام طحين بينما في حالة تحضير العجينة الاسفنجية تترك مسافة مقدارها 1.0 متر.... هذه المسافة تسمح بانتفاخ العجينة بانتظام. وعلى هذا الاساس عندما يكون الحوض كبيرة بالنسبة لما يحويه من عجينة فإن ذلك يؤدي إلى انتشار العجينة، ومعنى هذا تعرض سطحها للهواء او الاوكسجين الجوي مما

يشجع النمو الخضري للخميرة، كما أن فقدان الغازات منها يكون سهلا وبالعكس إذا ما كان الحوض صغيرا بالنسبة لما يحويه من عجينة فأن ذلك يؤدي إلى ارتفاع العجينة وانسكابها من الحوض وما يتبع ذلك من تلف للعجينة بالإضافة إلى مشاكل التنظيف.

توضع الأحواض المحتوية على العجينة في غرف التخمير او تنقل العجينة إلى الأحواض الموجودة في غرف التخمير.... وتكون غرف التخمير مكيفة بصورة جيدة، حيث تكون درجة الحرارة فيها بحدود 27 م والرطوبة النسبية بحدود75%.

يمكن تحديد درجة الحرارة تبعا لظروف التصنيع المطلوبة، أما نسبة الرطوبة فيجب أن لا تنخفض عن 70%، حيث يؤدي ذلك إلى جفاف سطح العجينة وتظهر بشكل قشرة تحد من عملية التخمر، وتجعل المنتوج المخبوز غير منتظم.

تحتوي عجينة الخبز في مرحلة التخمر على رطوبة مقدارها 75% على اساس ان نسبة الرطوبة في الطحين المستخدم تكون بحدود 12%، ونسبة الماء المضافة لتكوين العجينة (ماء الامتصاص) بحدود 63% لذلك يجب أن تكون نسبة الرطوبة بحدود 75%

يجب ألا تكون هناك تيارات هوائية داخل غرف التخمير، حيث تسبب في تغير درجة الحرارة للعجينة الا إذا كانت الغرفة مقفولة بصورة محكمة .

وتشير دراسة Johnson (1945) إلى أن نوع الغازات الموجودة في غرف التخمير لم يؤثر على معدل تخمر العجينة الاسفنجية ، ولكن ظهر بان عند وجود غاز ثاني أوكسيد الكاربون في غرف التخمير ادى الى انتاج خبز افضل من ذلك الناتج من تخمر العجينة بوجود الهواء الطبيعي، بينما عند وجود الأوكسجين او النتروجين فان صفة تداول العجينة تكون رديئة .

فقدان وزن العجينة نتيجة التخمر :

هناك نوعان من الفقد في العجينة اثناء عملية التخمر هما:

أولا- الفقد الظاهري الذي يرجع إلى فقدان الرطوبة بالتبخر في غرف التخمير اذا ما كانت الرطوبة النسبية فيها منخفضة ، ويمكن تلافي هذا الفقد برفع كمية ماء الامتصاص في العجينة او رفع نسبة الرطوبة في غرف التخمير .

ثانيا- الفقد الحقيقي وهو الناتج من استهلاك المواد السكرية والنيتروجينيه وتحويلها إلى كحول وثاني اوكسيد الكاربون واحماض عضوية واسترات ومركبات أخرى طيارة تفقد اثناء عملية الخبز ....وهذا الفقد يعتمد على شدة عملية التخمر وكمية غاز ثاني أوكسيد الكاربون الناتجة . ولقد درس Eisenberg

(1948) الفقد الحاصل اثناء التخمر وذلك بملاحظة تاثير زيادة النشاط الانزيمي الهاضم للنشا باضافة طحين الشعير المنبت بنسب تراوحت بين صفر ولحد 0.3 غم لكل 100 غرام طحين(جدول ٢ / ٢)، وكانت النتيجة زيادة في الحجم مرافقة للانخفاض بالوزن للخبز بزيادة كمية الشعير المنبت المضافة الى الطحين باستخدام الطريقة الاسفنجة .

جدول (٢ / ٢) الفقد الحاصل اثناء التخمر بسبب اضافة الشعير النبت الى الطحين

طحين الشعير المنبت غم/ ١٠٠ طحين	كمية الغاز الكلية حنطة سم٣	وزن الخبز غم	حجم الخبز سم٣
٠,٠	٨٨٤	١٣٤,١	٥٦٨
٠,١	١١٨٠	١٣٢,٦	٥٨١
٠,٢	١٣٠٠	١٣١,٦	٥٨٩
٠,٣	١٣٧٠	١٣٠,٩	٦٠٤

المصدر: Eisenberg (١٩٤٨)

وبطريقة قياس المواد الجافة قدرت نسبة الفقد في احدى الدراسات ب 5.6 – 6.1 من بداية عملية العجن وحتى انتاج الخبز عند تصنيعه بالطريقة الاسفنجية ، بينما بلغت 3.2 عند تصنيع الخبز بالطريقة المباشرة .
وعلى هذا الأساس يتوقع أن يكون الفقد أقل ما يمكن بالطريقة الميكانيكية لاظهار العجينة (طريقة جورلي وود)لتصنيع الخبز، حيث تكون فترة التخمر قصيرة جدا .

العوامل التي تساعد في تقليل الفقد الحقيقي الحاصل في عملية تصنيع الخبز هي تقليل فترة التخمر وكذلك تقليل النشاط الانزيمي الهاضم للنشا Diastase وهذا يعني من الناحية الاقتصادية زيادة معدل انتاج الخبز ب 4% وهذه الزيادة قد تكون في بعض الحالات على حساب الجودة وخاصة من ناحية الحجم ومواد النكهة للخبز.

قياس كفاءة الخميرة في انتاج الغاز :-

تعتمد المنظمة الأمريكية لكيميائي الحبوب American Association of Cereal Chemistsطريقتين لقياس كفاءة الخميرة في انتاج الغاز .

الأولى - طريقة قياس ضغط الغاز الناتج عند التخمر والمنشورة فيAACC Methods of Analysis والتي وجدها الباحثان Sandstedt وBlish (1934)

الثانية - طريقة قياس حجم الغاز الناتج عند التخمر والتي وجدهاMalloch (1939) وفيما يأتي شرح مبسط لطريقة قياس ضغط الغاز Gas Pressuremeter method يوزن 10 غرام طحين (على اساس نسبة الرطوبة 14 ٪) ويضاف اليها 7 سم³ ماء يحتوي 0.3غم خميرة بشكل معلق في اناء قياس الضغط ، ثم يقفل الاناء ويصفر الجهاز بعد مرور 5 دقائق وتكون درجة حرارة قياس كفاءة التخمر على 30م ... تؤخذ القراءات بعد فترات معينة من تصفير الجهاز حيث تكون مؤشرا واضحا لكفاءة الخميرة في انتاج الغاز في حالة مقارنة عينات مختلفة من الخميرة.

الفصل الثاني

الدهون المقصرة

استخدمت الدهون في صناعة الخبز والمعجنات منذ فترة قديمة ترجع إلى بدايات صناعة الخبز، ويطلق على الدهون التي تعطي للمنتجات المخبوزة صفات جودة عالية بالدهون المقصرة Shortening ، وتكون هذه الدهون ناعمة ، وتتصف باللدانة Plasticity بصورة عامة الا ان بعض الانواع قد تكون بحالة سائلة. تتصف الدهون المستخلصة من الأحشاء الداخلية للخنزير التي يطلق عليها Lard باعطائها صفات الجودة العالية للخبز بعكس الدهون المستخلصة من الأحشاء الداخلية للابقار او الاغنام او الاسماك ولكون دهن الخنزير محرما من قبل الشرائع السماوية كالدين الإسلامي، وانه منتوج ثانوي في صناعة اللحوم ولانتشار استخدام الزيوت النباتية والمضافات المستخدم معها أدى إلى التحول في المغرب من استخدام دهن الخنزير الى دهون نباتية معاملة بحيث تصبح لدنة ، وتعطي صفات الجودة المرغوبة في المنتجات المخبوزة ، كما أن الدهون الحيوانية قد تتغير صفاتها الكيميائية والفيزيائية تبعا لنوع العليقة التي يأخذها الحيوان ، بينما . الدهون النباتية يمكن التحكم بصفاتها الفيزيائية وجعلها ثابتة لتناسب نوع المنتوج المخبوز المراد تصنيعه .

الخواص الفيزيائية للدهون المقصرة :

يحدد نوع المنتوج المخبوز الصفات الفيزيائية للدهون المقصرة المناسبة ومن الخواص الفيزيائية المعتمدة في تصنيع الخبز والمعجنات ما يأتي .

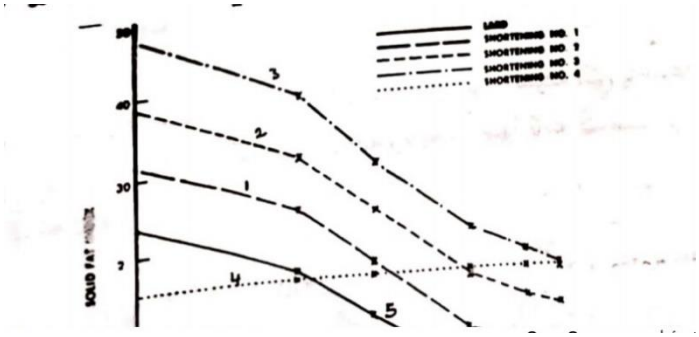
اولا- معامل صلابة الدهن: Solid Fat Index :

يعتبر من الخواص المهمة للدهون المقصرة الصلبة ، حيث يمثل نسبة الجزء الصلب من الدهن اللدن المقصر Plastic Shortening وان هذه الدهون تكون لها صفات الصلابة على درجات حرارة الغرفة علما بانها تكون محتوية على نسبة عالية من الدهن بحالة سائلة ومنتشر في كتلة البلورات الدهنية للجزء الصلب . ان صلابة الدهن او سيولته يحددها نوع الأحماض الدهنية الموجودة في الكليسريدات الثلاثية ، فكلما كانت الأحماض الدهنية مشبعة كلما كانت درجة الصلابة اكثر.

يقاس معامل صلابة الدهن بطريقة Delatometry التي وضعها Stingley واخرون (١٩٩١) معتمدة على حقيقة أن حجم وزن معين من الدهن في حالته السائلة يكون اكبر من حجمه في حالته الصلبة .

لذلك فان قياس الزيادة في حجم الدهن عند اجراء تسخين تدريجي للدهن . يعبرعن الزيادة في نسبة الجزء السائل وبالتالي يمكن تحديد نسبة الجزء الصلب ، وعادة تؤخذ القراءات على درجات الحرارة الاتية 10، 21، 27، 38، و43 م ويعبر عن معامل الدهن الصلب لاي دهن في كل درجة حرارية مستخدمة للقياس .

وبين المخطط الاتي معامل صلابة الدهون لعدد من الدهون المقصرة التجارية (شكل 2 / 5)



ثانيا- نقطة الانصهار Melting Point

وهي الدرجة الحرارية التي يصبح بها الدهن بحالة سائلة ونظرا لكون الدهن المطلوب قياس نقطة انصهاره خليطا من الدهون الصلبة والسائلة لذلك فليس له نقطة انصهار حادة كما لو كان لدينا مركبا نقيا ، لذلك فان بارتفاع درجات الحرارة تحصل زيادة في نسبة الجزء السائل مما يؤدي الى نعومة الدهن او سيولته والمدى من درجات الحرارة التي يظهر بها الدهن بحالة صلبة ولكن قابلة للتشكيل Deformation يسمى بمدى اللدانة Range Plastic وهذا المدى له اهمية عملية في تقرير درجات الحرارة التي يمكن أن تستخدم في حفظ الأنواع المختلفة من المخبوزات ، او بالعكس ، استخدام دهون ذات مديات لدانة مناسبة لكل نوع من المخبوزات المنتوجة ، وذلك لكي لا يحصل فصل للمواد الدهنية من المنتوج على درجات حرارة الفرن مثلا اذا ما كان مدى اللدانة له منخفضا .

هناك طرق كثيرة مستخدمة لتقدير نقطة الانصهار وتختلف فيما بينها في التعريف ومنها طريقة نقطة الانصهار الشعرية . The Capillary Melting Point وطريقة Wiley

Melting Point

ثالثا- الثباتية Stability

تعتبر درجة مقاومة الدهن للتزنخ مهمة جدا في الحفاظ على المنتوجات المخبوزة من التلف الناتج من تكوين البيروكسيدات والأحماض الدهنية الحرة التي تعطي النكهة الغير المرغوبة . تقل ثباتية الدهون بارتفاع درجة او نسبة الاحماض الدهنية غير المشبعة بالاضافة إلى مدى توفر الاوكسجين والمواد المؤكسدة الأخرى بصورة ملامسة للدهون ، ووجود او عدم وجود مانعات الأكسدة Antioxidants وعادة يجري اختبار الثباتية بطريقة الأوكسجين النشطة Active Oxygen Method وهناك اختبار تقدير كمية البيروكسيدات المتكونة في كل يوم لعينات من الدهن موضوعة في فرن درجة حرارته 62.5 م .

وتحدد المدة التي تلزم لتكوين تركيز معين من البيروكسيدات وهذه المدة يعبر عنها بالثباتية .

نسبة الاحماض الدهنية الحرة دليل على درجة التحلل المائي للدهن ، وارتفاع نسبتها برفع من قابلية الدهن للاكسدة او التزنخ وبذلك تقل ثباتيته .

رابعا- اختبار اللدانة Plasticity Test

تعتبر صفة اللدانة مهمة في تحديد تأثير الدهون المقصرة على المنتجات المخبوزة ، واللدانة تعبير عن اللزوجة الظاهرية للدهون ، ولقد صممت اجهزة عديدة لقياس اللدانة معتمدة على مقاومة عينة الدهن لحركة قرص يدور بسرعة ثابتة داخل كتلة الدهن او الوقت اللازم لبثق Extrusion كمية معينة من الدهن من خلال فتحات او قياس الوزن اللازم لغطس قرص مخروطي داخل كتلة الدهن

خامسا- اختبار مدى قابلية الدهن لاعطاء صفات الجودة

ويطلق على هذا الاختبار Performance Test ، وهذا الاختبار يعطي النتائج المباشرة في مدى صلاحية الدهون المعينة في اعطاء صفات الجودة المرغوبة للمنتجات المخبوزة التي تدخل الدهون في تصنيعها وفي هذه الحالة يحدد نوع المنتوج الذي يدخل الدهن في تركيبه وتثبيت ظروف التصنيع لاختبار عينات الدهن المختلفة وتحديد نوع الاكثر استجابة في اعطاء صفات الجودة .

وفي صناعة التلبيسات التي يدخل فيها الدهن تقاس الاستجابة بعملية تقشيد الدهن مع مسحوق السكر والماء وتحت ظروف ثابتة وقياس الحجم النوعي ومدى الزيادة التي يعطيها الدهن قياسا بعينات المقارنة .

سادسا- اختبار نقطة التدخين Smoke Point Test

يتسخدم هذا الاختبار في تحديد مدى قابلية الدهون لتحمل عملية القلي عند تصنيع بعض المنتجات المخبوزة المقلية مثل الدونت او الدائلي ... الخ ويتضمن الاختبار تسخين تدريجي للدهون في اجهزة خاصة مسيطر فيها على الظروف المختلفة وتسجيل درجة الحرارة التي تبدا فيها الدهون بالتدخين.

طرق تصنيع الدهون المقصرة:

تعتمد طرق التصنيع على زيادة أو تقليل صلابة الدهون عن طريق التحكم بتركيب الكليسريدات الثلاثية لخليط الدهن، حيث تزداد صلابة الدهن بزيادة الاحماض الدهنية المشبعة في الكليسريد الثلاثي ، وبالعكس تقل الصلابة بزيادة الأحماض الدهنية غير المشبعة. كما أن تحويل الكليسريدات الثلاثية الى احادية او ثنائية يؤدي إلى تقليل صلابة الدهون .

واهم الطرق المعتمدة في تصنيع الدهون المقصرة هي:

1- طريقة الخلط Blending Method

تتم بخلط انواع مختلفة من الدهون والزيوت والمواد المستحلبة للحصول على دهن مقصر حسب الرغبة من ناحية معامل صلابة الدهن والاستجابة لصناعة منتوج معين.

2- طريقة الهدرجة Hydrogenation Method

تعتمد على اضافة الهيدروجين إلى الأواصر الثنائية للاحماض الدهنية الموجودة في كليسريدات الزيوت النباتية لدرجة ترفع من صلابتها بحيث تلائم الغرض الذي تصنع من اجله ودرجة الهدرجة تحدد درجة صلابة الدهن المقصر المنتج .

3- طريقة الكلسرة Glycerolysis

تضاف كمية من الكليسرول إلى الدهن ذي الصلابة العالية، وتجري عملية التسخين بوجود بعض المواد المساعدة للتفاعل يحصل اعادة توزيع الأحماض الدهنية على جزيئات .... الكليسرول ، وينتج عن ذلك تكوين كليسريدات احادية واخرى ثنائية ، مما يؤدي إلى تقليل صلابة الدهن وحسب كمية الكليسرول المضافة .

4- طريقة التجزؤ Fractionation Method

يتم عزل او تجزئة الدهن بطريقة التبلور على درجات حرارة مختلفة والترشيح إلى أجزاء ذات درجات انصهار مختلفة وبالتالي اختيار تلك ذات درجات الانصهار الملائمة لانتاج المخبوزات المطلوبة.

تمتاز الدهون المقصر بمظهرها الأبيض الجذاب، ويعزى ذلك على الأكثر إلى وجود كمية من الهواء تقدر ب 10- 12% من حجم الدهن وبشكل فقاعات صغيرة الحجم قطرها يتراوح بين 2 -10 ميكرون منتشرة بصورة متجانسة. تدخل الفقاعات الهوائية في الدهن اثناء عملية التلدين Plasticiting او ما يسمى بإعطاء القوام textrurating والتي تشمل عمليات الخلط والتبريد في المراحل النهائية من تصنيع الدهون المقصرة

تقسم الدهون المقصرة

اولا – تقسيم الدهون المقدرة على اساس القوام

1- دهون مقصرة لدنة Plastic Shortening

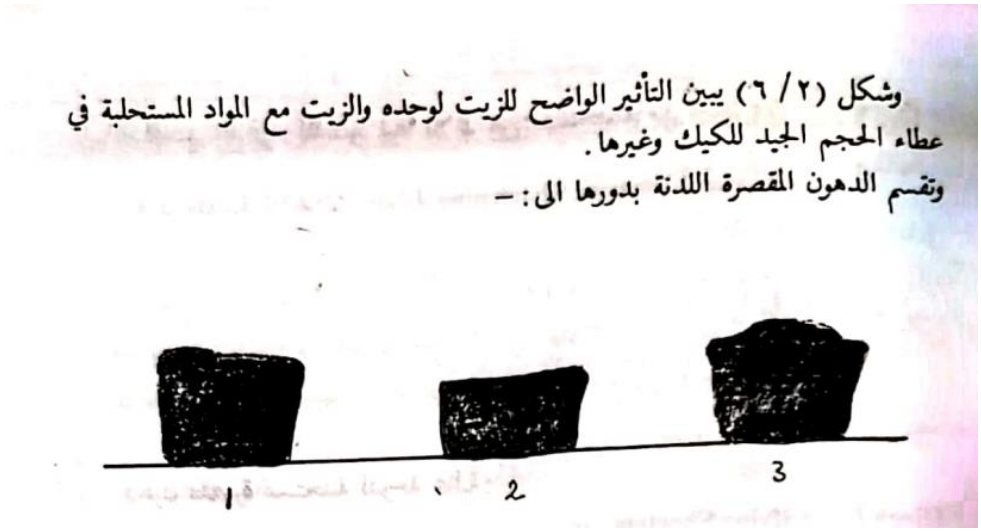
وهذه تتصف باحتوائها على نسبة معينة من الدهن بشكل صلب وذلك يعتمد على درجة الحرارة التي يقاس عندها معامل صلابة الدهن Solid Fat Index ودرجة الحرارة التي يكون الدهن فيها حالة صلبة وتلك التي يكون الدهن فيها بحالة سائلة تعبر عن مدى اللدانة لذلك الدهن وتعتبر مهمة جدا من الناحية التكنولوجية .

2- دهون مقصرة سائلة Fluid Shortening

هذه الدهون لا تحتوي على بلورات دهنية ، وهي خليط من الزيوت السائلة مع بعض المواد المستحلبة مثل الكليسريدات الأحادية والثنائية بحيث تجعل هذه الزيوت صالحة لاستخدامها كدهون مقصرة في المخبوزات ، حيث انه بدلا من اضافة30% ، من الدهون الصلبة إلى الزيوت النباتية يمكن اضافة 10% من المواد المستحلبة لاعطاء دهن مقصر سائل . أن أهمية الدهون المقصرة السائلة تكمن في سهولة تداولها وضخها في المعامل الكبيرة اثناء الانتاج ، كما انها افضل في قابليتها لحجز الهواء اثناء عمليات العجن والخفق من الدهون المقصرة اللدنة غير الحاوية على مواد مستحلبة. من المواد المستحلبة الأخرى التي تستخدم عادة مع الزيوت النباتية لانتاج دهون مقصرة سائلة هي

A- Glyceryl Lactopalmitate

B- Polyoxyethylene Sorbitan



أ- دهون مقصرة مركبة Compound Shortening

تصنع هذه الدهون في معامل تصنيع اللحوم ، حيث يخلط الدهن الحيواني مع الزيت للحصول على اللدانة المطلوبة ، وقد تصل نسبة الدهن الحيواني المضافة إلى الزيت إلى 35% للحصول على دهن مقصر يصلح لكثير من الأغراض الخبزية ، وهناك انواع اخرى من الدهون المقصرة المركبة المعتمدة على الدهون النباتية وذلك بخلط الزيت غير المهدرج مع دهن نباتي صلب .

ب- الدهون المقصرة المهدرجة All_Hydrogenated Shortening

تستخدم زيوت نباتية مهدرجة جزئيا بحيث تعطي القوام المطلوب في البداية ، والقوام النهائي يتم تحديده بإضافة دهون نباتية مهدرجة بدرجة عالية وبنسبة تصل 8-10% ويمكن تحديد مدى لدانة واسع في تصنيع مثل هذه الدهون والزيوت النباتية المستخدمة في تصنيع مثل هذه الدهون هي زيت بذور القطن وفول الصويا وجوز الهند والذرة وفستق الحقل والنخيل.

ثانياً – تقسيم الدهون المقصرة تبعا للاغراض المستخدمة من اجلها

1- دهون مقصرة للأغراض العامة General Purpose Shortening

تستخدم هذه الدهون في تصنيع عدد كبير من المنتجات المخبوزة ، وتمتاز بمعامل صلابة دهن لحدود 30% في درجة 10مْ و12 % في درجة حرارة 38مْ اما درجة انصهارها فتتراوح بين 44 – 51مْ ، وتصنع هذه الدهون عادة من الزيوت النباتية المهدرجة والتي تضبط لدانتها بإضافة نسبة من الدهن الصلب تراوح بين 4_12 مْ

2- دهون مقصرة مستحلبة لدرجة عالية High Emulsifying Shortenings

تستخدم هذه الدهون اساسا لصناعة الأنواع المختلفة من الكيك والمعجنات الحلوة ولكنها تصلح لدرجة كبيرة لأنواع الكيك المحتوية على نسبة رطوبة وسكر عاليتين. وهذا النوع من الدهون المقصرة ، يعطي منتوجا طازجا كما يحافظ على رطوبة المنتوج ، هذا يرجع الى وجود المواد المستحلبة فيه ، وخاصة من نوع الكليسريدات الأحادية والثنائية التي لها القابلية على توزيع الدهون بصورة جيدة في العجينة Dough او المخيض Batter او التلبيسات Icing.

3- دهون مقصرة ذات ثباتية عالية High Stability Shortening

تستخدم بصورة أساسية في صناعة البسكويتات والكراكرز وكذلك لأغراض قلي بعض المعجنات وتتصف هذه الدهون بثباتها العالية وهذا يرجع إلى تشبع احماضها الدهنية لدرجة عالية ، وهذا النوع من الدهون يكون صلبا على درجة حرارة اقل من 16مْ ، وناعماً على درجة حرارة اعلى من 32 م ، كما انها تتحمل درجات حرارة القلي العالية .

4- الدهون المقصرة لصناعة الخبز Bread Shortening

تستخدم في صناعة الخبز الذي يدخل الدهن في تركيبه ، وعادة تصنع من الدهون الحيوانية مضاف اليها بعض المستحلبات مع او بدون نسبة معينة من الزيوت النباتية الغرض الأساسي من اضافتها هو تقليل سرعة تجلد الخبز. كما أن كمية المستحلب المضاف يجب ان لا يرفع من نسبة الكليسريدات الأحادية عن ٨٪ من وزن الدهن ويفضل ان تكون الكليسريدات الأحادية والثنائية ذات درجة انصهار عالية وذلك لما لها من قابلية اطالة فترة بقاء المنتوج طازجاً.

دور الدهون في المنتجات المخبوزة: The Role of Shortening in Bakery Products

للدهون المقصرة ادوار فعالة في المنتجات المخبوزة يمكن تلخيصها في يأتي .

1- الدور المقصر للدهون : The Shortening Role

يتمثل هذا الدور بعملية الطلاء Lubrication لهيكل الكلوتين المتكون اثناء عملية العجن في صناعة الخبز، وهذه العملية تجعل الكلوتين اكثر مطاطية مؤديا إلى زيادة حجم الخبز. في تحضير عجينة بعض انواع المعجنات بخلط الدهن المقصر مع الطحين مباشرة مما يجعل الدهن بشكل طبقة رقيقة محيطاً بحبيبات الطحين، فعند اضافة كمية قليلة من السوائل(ماء او حليب او بيض) فان ظهور الشبكة البروتينية يكون ضعيفا، حيث يكون مثل هذا الفعل مرغوبا ، وخاصة في صناعة بعض انواع الفطائر والبسكويتات او الكعك ، أن الدور المقصر للدهون فيما تعنيه الكلمة هو لقطع العجينة إلى اجزاء قصيرة

(To Cut Short) ، وهذا يتمثل بتقليل ارتباط النشا مع البروتينات في العجينة ، وبالتالي فأن نتيجة الفعل المقصر للدهون في المنتجات المخبوزة .. يتمثل بإعطائها الطراوة المفضلة والحجم الأكبر وتجانس في تحبب اللب ونعومته ومن الجدير بالذكر بأن بعض انواع الخبز تتصف بالتحبب الخشن وذات قصرة صلبة مثل الخبز الفرنسي French bread لذا فان الدهون لا تدخل في تصنيعها .

ولكي يكون للدهون فعلا مقصرا جيدا يجب أن تتصف بدرجة عالية من اللدانة ، لذلك فان الفعل التقصيري للدهون السائلة يكون اقل من الدهون المقصرة اللدنة ، ولقد صممت اجهزة خاصة لتقدير ما يسمى بقيمة التقصير للدهن Shortening Value وذلك باستخدام جهاز Shortometer الذي استخدمه لأول مرة الباحث Davis (١٩٢١) وبعده الباحث Baily (1934) الذي اجرى عليه بعض التحسينات وهذا الجهاز يقيس قوة التكسير لبسكويت الوافرز القياسي standard wafer مخبوز مع الدهون المقصرة المراد ايجاد قيمة التقصير لها.

دور الدهون المقصرة في التهوية : The terating Role of Shortening

تعني عملية التهوية ادخال الهواء بشكل فقاعات هوائية صغيرة في مخيض الكيك وبصورة أساسية تلك الأنواع من الكيك التي يدخل الدهن في تركيبها والتي يطلق عليها Shortened Cakes او ما يسمى بالكيك الدهني. حيث في حالة أنواع الكيك الرغوية فان الدهن يؤدي إلى تكسر الفقاعات الهوائية المتكونة اثناء خفق البيض أن عملية ادخال الهواء اثناء عملية المزج او عملية تحضير المخيض تعتبر ضرورة للحصول على الحجم والتحبب والقوام للكيك الدهني الناتج . وللدهون المقصرة دور كبير في حجز الهواء اثناء عملية خلط الدهن، التي يعبر عنها بعملية التقشيد (reaming) وعلى هذا الأساس، فان دور الدهون المقصرة في التهوية يعبر عنه بجودة التقشيد للدهون المقصرة Creaming Quality of Shortening والتي تعني قابلية الدهن لامتصاص الهواء اثناء عملية المزج . وجودة التقشيد تحدد صلاحية الدهون المقصرة لصناعة الكيك الدهني. أن الهواء الداخل في مخيض الكيك بعملية التقشيد للدهون المقصرة ليس المصدر الاساسي لنفش الكيك اثناء الخبيز Baking ، حيث أن ذرور الخبير Baking Powders تحرر غاز ثاني اوكسيد الكاربون الذي هو الاخر يشارك في نفش الكيك ، ولكن من المهم الاشارة الى ان مساحيق الخبيز مع دهون غير مقشدة في مخيض الكيك يؤدي الى اعطاء تحبب خشن وظهور فقاعات كبيرة ، حيث يكون دور مساحيق الخبيز غير مسيطر عليه، بينما في حالة وجود الدهون اللدنة بحالة مقشدة فان التحبب يكون ناعما وبصورة فقاعات صغيرة ومتجانسة. تدخل كمية من الهواء اثناء عملية تقشيد الدهون المقصرة الجيدة تقدر ب 270% من الدهن بوجود السكر الناعم وبنسبة دهن سكر مقدارها 3/2 وزنا . كما أن اضافة البيض يرفع من كمية الهواء الداخلة في الدهن بمقدار 150 – 200 مما يرفع كمية الهواء الممتصة من قبل الدهن الى حوالي 300-370 % في حين ان اضافة الطحين والحليب السائل تقلل من كمية الهواء الممتصة الى حوالي

275-350 % إن تركيب الدهون المقصرة له دور في زيادة نسبة الهواء الداخلة في مخيض الكيك حيث وجد بان وجود نسبة من الكليسريدات الثلاثية الصلبة يرفع من جودة التقشيد. أما بالنسبة للدهون المقصرة السائلة فان وجود المواد المستحلبة ذات درجة الانصهار العالية ضروري لرفع قابليتها لحجز الهواء اثناء المزج .

يعتبر دور الدهون المقصرة في ادخال الهواء مها في اعطاء الثباتية والقوة لمخيض الكيك اثناء عملية الخبز ومنعه من الهبوط Collapse حيث أن وجود الفقاعات الهوائية بنسبة كبيرة يعطي قوة ميكانيكية لابأس بها لمخيض الكيك تقلل من ميلها للهبوط إلى أن تتم عملية الثبات الهيكلية للكيك بتخثر الكلوتين وبروتينات البيض .

دور الدهون المقصرة في جودة الاكل والحفظ

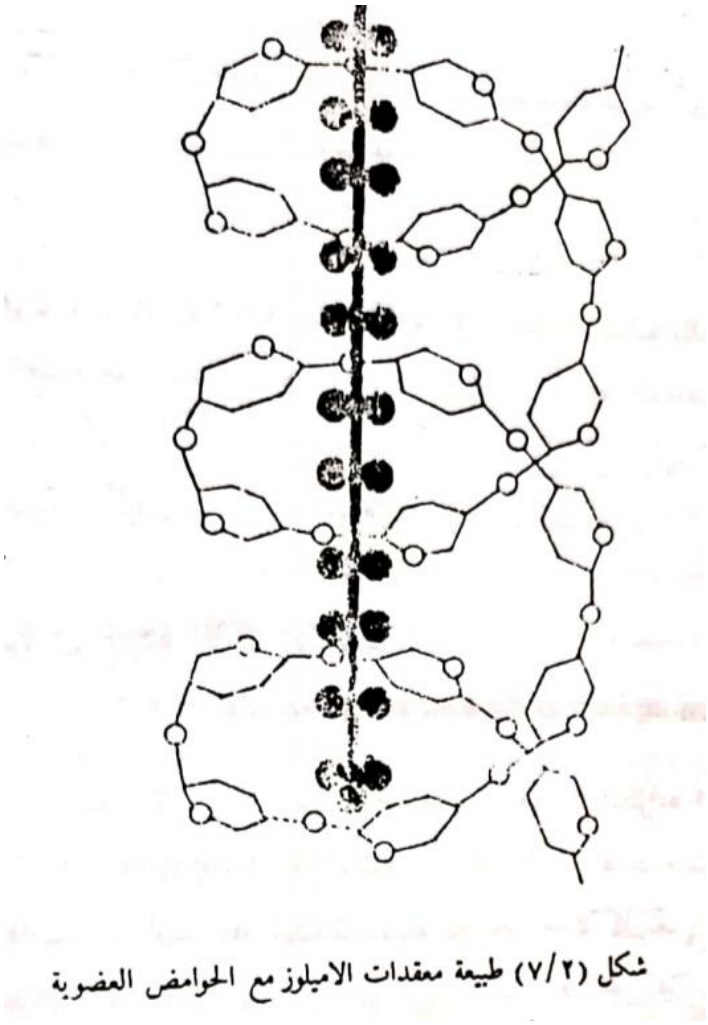
Role of Shortening in Eating and Keeping Quality

تعبر الخواص الحسية مثل الرائحة ، الطعم ، الطزاجة ، والطراوة (moistness) عن ما يسمى بجودة الاكل Eating quality للمنتجات المخبوزة ، وتحدد مدى تقبل المستهلك او رفضه لهذه المنتجات. تتداخل الدهون المقصرة مع جودة الاكل من خلال .

أولا- اعطاء القوام الناعم والطزاجة وحفظها للرطوبة في المنتجات المخبوزة .

وثانياً - تجعل الدهون المقصرة من الممكن رفع نسبة المكونات التي تعطي الطعم والنكهة الجيدة للمنتوجات المخبوزة مثل السكر والحليب والبيض ، بالاضافة إلى أن بعض انواع الدهون المقصرة مثل الزبدة والدهن الحر تطغي على المنتوج النكهة المرغوبة مما يرفع من جودة اكل المنتجات المخبوزة التي تدخل في تركيبها .

وتعبر جودة الحفظ Keeping Quality عن المدة التي تبقى فيها المنتجات المخبوزة طازجة Fresh وهذه المدة تعتمد على المنتوج المخبوز ففي الوقت الذي لاتصل مدة حفظ الخبز 3-4 أيام تحت ظروف الخزن الاعتيادية فان الكراكرز يبقى محافظا على طزاجته لمدة تتراوح بين عدة اسابيع وحتى شهور ما بعد عمليات الخبيز.



شكل (٢/٧) طبيعة معقدات الاميلوز مع الحوامض العضوية

دور الدهون المقصرة في رفع جودة الحفظ يتم من خلال زيادة الحجم النوعي للخبز و الكيك وكلما زاد الحجم النوعي يقل معدل تجلد الخبز وبذلك ترتفع جودة الحفظ كما ان الدهون المقصرة تقلل من معدل تجلد المخبوزات ، وخاصة تلك المحتوية على نسبة عالية الرطوبة مثل الخبز والكيك وذلك بعملها معقدات مع الاميلوز مقللة من قابليته لظاهرة التجميع العكسي التي تكون مرافقة لعمية تجلد الخبز والكيك وجود المواد المستحلبة مع الدهون المقصرة يرفع من قدرة الدهون في تقليل معدل تجلد الخبز وكما هو موضح في شكل ٨/٢ الذي يوضح تأثير الدهون المقصرة والكليسريدات .

الزبدة

تعرف بانها الناتج من عمليه خض قشطه الحليب وتتكون من حوالي 80% دهن وتبلغ نسبه الرطوبه فيها بحدود 16% كما تحتوي 2.5% ملح الطعام مضاف بينما لا تتجاوز نسبه الكازين والاملاح المعدنيه واللاكتوز عن 1% كما تحتوي 0.2 من الليسثين وتحجز في تركيبها الهواء بمقدار 1 - 5 % حجما .

تتميز الزبدة بكونها من الدهون المقصرة الغالية الثمن نكهة جيدة ، لذلك فهي تستخدم في صناعة الخبز والمعجنات ذات الجودة العالية وتختلف زبدة المائدة عن الزبدة المستخدمة في صناعة المخبوزات في ان نكهة الأولى تكون اقل من الثانية ، والذي يحدد نكهة الزبدة هو نوع المعاملة التي تجري على القشطة Cream التي تصنع منها الزبدة ، وعادة تكون زبدة المعجنات ذات نكهة قوية نتيجة تلقيح القشدة بمزارع ميكروبية تكسبها النكهة المميزة وتباع هذه الزبدة في البلدان الصناعية تحت اسم زبدة الكيك Cake Butter بالاضافة إلى نكهتها المميزة فإن الزبدة لها قابلية تقصيرية جيدة ولكن بدرجة أقل من الدهون المقصرة الأخرى بسبب انخفاض نسبة الدهن فيها إذا ما قورنت على اساس وحدة الوزن ، كما ان قابليتها التقشيدية Creming Ability منخفضة وذلك لان المدى من درجات الحرارة التي عندها تكون الزبدة بحالة لدنة يعتبر ضيقة ويتراوح بين 18 – 21 م حيث انه من الصعب التعامل مع الزبدة بدرجة حرارة 10م، حيث تكون صلبة وبدرجة حرارة 27 م ..... حيث تكون ناعمة جدا .

تخزن الزبدة بدرجات حرارة منخفضة (درجات حرارة البراد) على أن تكون معزولة عن المواد المتطايرة حيث أن لها قابلية على اكتساب الروائح الغريبة . كما أن استخدام الزبدة في المخبوزات التي تحفظ لمدة طويلة يستدعي اضافة بعض المواد المانعة للاكسدة اليها مثل :

a-(Butylated Hydroxy Anisole)BHA

b- (Butylated Hydroxy Toluene)BHT

وبنسبة ٠,٠٠٥% من وزن الزبدة .

الزبدة الصناعية (المارجرين) Margarine :

استخدمت كبديل للزبدة في فرنسا عام ١٨٧٠ وتصنع عادة من خلط بعض الزيوت النباتية المهدرجة مع حليب فرز بارد ملقح ببعض الأنواع من البكتريا لكي يعطي نكهة الزبدة ، وكذلك تضاف بعض المواد ذات الشد السطحي لعمل مستحلب ، ويعدل قوام الخليط بعد إضافة 2-3% ملح الطعام وينتج منتوج الزبدة الصناعية .

يمكن التحكم بدرجة اللدانة المطلوبة في الزبدة الصناعية بتحديد المواد الأولية من الدهون المستخدمة لذلك تتوفر في الأسواق العالمية انواع مختلفة من الزبدة الصناعية كل واحدة تخدم الغرض الذي صنعت من اجله وتختلف فيما بينها من حيث معامل صلابة الدهن على درجات الحرارة المختلفة .

دهون القلي : Frying Fats

تستخدم الدهون في قلي بعض انواع المعجنات مثل انواع الدونات والزلابيا والعوامات ...، حيث تكون عجينتها مخمرة حيويا او كيميائيا ، ويعمل الدهن كعامل لنقل الحرارة وتتم عملية نقش وثبات الهيكل العام للمنتوج في الوسط الدهني، لذلك يصبح الدهن جزءا مهما من المنتوج النهائي . وتعتبر معظم الدهون المستخدمة للاستهلاك البشري من الزيوت النباتية المهدرجة وغير المهدرجة وانواع الدهون المقصرة المركبة مناسبة العملية قلي المعجنات ، هذا فإن اختبار نوع معين من الدهن يحدده

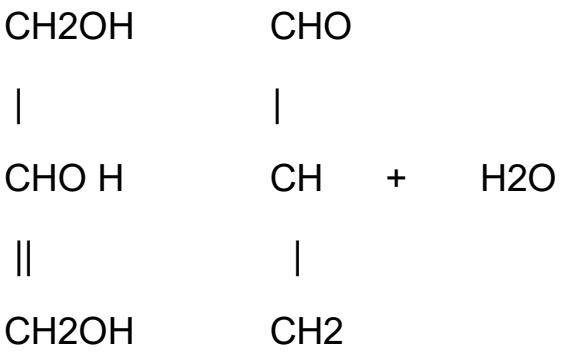
أ) الثمن ب) طبيعية المعجنات المراد قليها ج) طبيعية الاستهلاك د) مدة الحفظ المطلوبة للمنتوج ه) قابلية الدهن لعمل الرغوة و) مدى ثباتية الدهن عند القلي ي) طبيعية التصاق السكر او التلبيسات على المنتوجات المقلية .

بالاضافة إلى أن الدهون المستخدمة للقلي يجب أن لا تعطي طعماً غير مرغوب فيه للمنتوجات المقلية كما ينبغي أن يثبت الدهن الممتص في المنتوج اثناء تبريد المنتوج لكي لا يؤثر فيما بعد على مظهر السكر و/ او التلبيسات المستخدمة مع هذا النوع من المعجنات ، حيث أن ظاهرة نضوح الدهن يطلق عليها Seeping OFF وتعتبر غير مرغوبة ، وتعتمد على معامل صلابة الدهن على درجة حرارة الخزن او الغرفة.

يتلف الدهن اثناء عملية القلي عند ارتفاع درجة الحرارة إلى حدود تصل الى 200م يرجع ذلك إلى تحلل الدهن بواسطة بخار الماء وتاكسده بواسطة الأوكسجين الجوي .. وعند ارتفاع نسبة الأحماض

الدهنية الحرة نتيجة لذلك بمقدار 0.1 ٪ عن المستوى الطبيعي المسموح به والذي يكون بحدود 0.35 – 0.50% في دهون القلي، تبدأ بالتدخين هذه التغيرات غير المرغوبه بالدهن تحول الكليسرول الى مركبAcrolein الذي يعتبر الديهايد غير مشبع ويعتقد بأنه مسبب للسرطان Cancerogenic (شكل ٢/٩).

وبصورة عامة يجب أن لا تزيد فترة استخدام الدهون للقلي عن ٢٠ ساعة تحت الظروف الاعتيادية لأن ذلك يؤدي إلى زيادة لزوجتها مما يقلل قابلية الدهن لنقل الحرارة وبذلك تصبح فترة القلي اطول ، كما أن ذلك يؤدي إلى رفع كمية الدهن الممتصة من قبل العجينة. إن عملية التأكسد للدهن بواسطة الأوكسجين الجوي يرفع من نسبة البيروكسيدات في دهون القلي مما يؤدي الى تغيير في نكهتها ونكهة المنتوجات المقلية .



شكل 2 /9 تأثير حرارة القلي على الكليسرول وتكون الاكرولين

الفصل الثالث

البيض ومنتجاته

يدخل البيض في معظم انواع المعجنات وكذلك في بعض أنواع الخبز ولكن وجوده في انواع الكيك والبسكت والكعك يعتبر أساسياً. تختلف نسبة البيض بأشكاله المختلفة في تركيب خلطات المعجنات المختلفة وقد تصل في بعض الأحيان 45% من الوزن الكلي للخلطة وكما هو موضح في جدول (٣/٢).

يعتبر البيض وفي معظم البلدان من اغلى المكونات الموجودة في خلطات المعجنات المختلفة ، حيث يكلف بحدود 40-50 %من تكاليف المواد الأولية الكلية ، وقد تقل هذه التكاليف او ترتفع تبعا لاعتبارات اقتصادية بحته.

جدول (٣/٢) نسبة البيض في خلطات المنتوجات المخبوزة

نوع المنتوج	النسبة المئوية للبيض	نوع البيض
الخبز والاقراص Bread and Rolls	٠ — ٥	بيض كامل
المعجنات الحلوة Sweet Dough	٥ — ١٤	بيض كامل
الكيك الاصفر Yellow cake	٨ — ٢٠	بيض كامل
الكيك الابيض White cake	١٠ — ٢٥	بياض البيض
الكيك الاسفنجي Sponge cake	١٥ — ٣٠	بيض كامل
كيك الملاك Angel Food cake	٤٠ — ٤٥	بياض البيض
العوامات Dough Nuts	١ — ٤	صفار البيض المجفف
القشدة المتفخة Cream Puff	٣٠ — ٤٠	بيض كامل

المصدر Cotton و Ponte,Jr. (١٩٧٤)

جدول(٣/٢) نسبة البيض في خلطات المنتوجات المخبوزة

تركيب البيض:

يتكون البيض من الأجزاء الثلاثة الاتية :

أ- القشرة الخارجية الصلبة وتشكل بحدود 10.5% من وزن البيض
ب- بياض البيض ويشكل بحدود 57.9 % من وزن البيض
ت- صفار البيض ويشكل بحدود 31.6 % من وزن البيض

وعلى اساس الجزء الصالح للاكل فان نسبة البياض ترتفع إلى 64,6%، بينما يكون الصفار حوالي 35.4 % وتختلف هذه النسبة تبعا لعمر الدجاجة ونوع العليقة والسلالة والبيئة. يحتوي البيض الصغير من الدجاج الصغير بالعمر على نسبة منخفضة من الصفار بينما ترتفع نسبة الصفار في البيض الصغير من الدجاج الكبير مقارنة بالبيض الكبير .

يختلف وزن البيض باختلاف حجمه ونتيجة للعوامل السابقة الذكر، وبصورة عامة ، يتراوح الوزن بين 40 - 70 غرام والجدول (2-4) يبين العلاقة بين وزن وحجم البيض، اما نسبة المواد الصلبة الذائبة فتتراوح بين 25-26 % في البيض الكامل، وترتفع إلى 45 % في صفار البيض ، وتنخفض إلى 14,5% في بياض البيض.

جدول (٢ – ٤) علاقة حجم البيض بوزنه

حجم البيض	وزن البيض (غم)
بيضة ضخمة	٦٨,٥
بيضة كبيرة جداً	٦١,٤
بيضة كبيرة	٥٤,٣
بيضة متوسطة	٤٧,٢
بيضة صغيرة	٤٠,٢

المصدر Moreng و Avens (١٩٨٥)

يختلف بياض البيض عن الصفار في التركيب الكيميائي ويبين الجدول (2-5) التركيب الكيميائي العام للبيض الكامل وكل من البياض والصفار، ويظهر ان الصفار يحتوي على كل الدهن و الليسيثين الموجودة في البيض الكامل والبالغة 11.5 % من وزن المواد الصلبة للبيض الكامل.

جدول (2-5) التركيب الكيميائي العام لمنتوجات البيض (نسبة مئوية)

جدول (٢-٥) التركيب الكيميائي العام لمنتوجات البيض (نسبة مئوية)

المكونات	البيض الكامل		صفار البيض		بياض البيض	
	طبيعي	مجفف	طبيعي	مجفف	طبيعي	مجفف
المواد الصلبة الذائبة	٢٧,٠	٩٦,٠	٥١,٠	٩٦,٠	١٤,٠	٩٥,٠
البروتين	١٣,٣	٤٧,٢	١٦,٧	٣١,٤	١١,٦	٧٨,٦
الدهن	١١,٥	٤٠,٨	٣١,٦	٥٩,٤	—	—
السكر (كلوكوز)	٠,٣٠	١,٠٧	٠,٢١	٠,٤٠	٠,٤٠	٢,٧١
الرماد	١,٠٠	٣,٥٥	١,٥٠	٢,٨٢	٠,٨٠	٥,٤٢
الليسيثين	١,٥٢	٥,٤١	٤,١٨	٧,٨٤	—	—

المصدر Matz (١٩٧٢)

بروتينات البيض

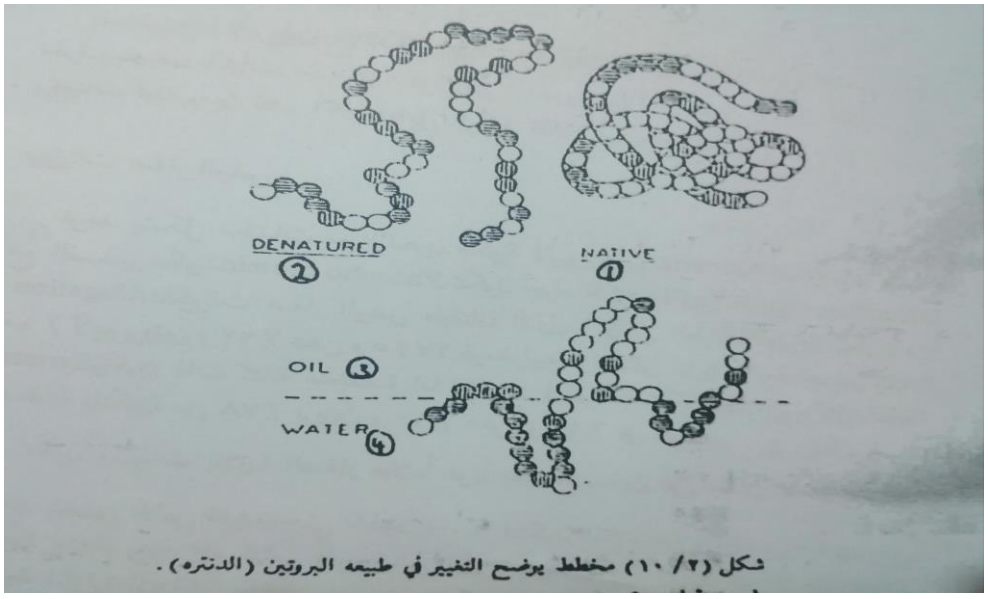
تشمل بروتينات البيض اثنا عشر نوعا اهمها

أ- اوفالبومين Ovalbumin ونسبته 54 % من مجموع البروتينات
ب-كونالبومين Conalbumin ونسبته 13% من مجموع البروتينات
ت- افوميوكويد Ovomucoid ونسبته 11% من مجموع البروتينات
ث- اللايسوزايم Lysozyme ونسبنه 3.5% من مجموع البروتينات
ج- اوفوميوسين Ovomucin ونسبته 1.5% من مجموع البروتينات

والبروتينات الباقية تعتبر نسبتها منخفضة ، ولم يكتشف لها أي دور في تحديد قدرة بروتينات البيض في تصنيع المعجنات المختلفة ، وفيما يلي شرح موجز لهذه البروتينات .

بروتين اوفالبومين :

يظهر في بياض البيض على شكل عقدة ملفوفة Coiledi Loop تنفتح سلاسله بفعل الدنترة Denaturation معرضة المجاميع الفعالة Active groups الى الوسط للارتباط مع مكوناته وكما في الشكل (١٠/٢)



شكل (٢/ ١٠) مخطط يوضح التغير في طبيعه البروتين (الدنتره).

1- بروتين حيوي

2- بروتين مدنتر

3- الزيت

٤- الماء

يتحول بروتين اوفالبومين اثناء الخزن الى حالة مرتبطة بواسطة الاواصر ثنائية الكبريت إلى S - ovalbumin الذي يعتبر مقاومة لفعل الدنترة بفعل الحرارة .

بروتين كونالبومين :

يعتبر ذات قابلية للارتباط مع ايونات الحديد والألمنيوم والنحاس والزنك وهو اكثر حساسية للحرارة من الأوفالبومين وخاصة عند الأس الهيدروجيني المنخفض. لا يحتوى هذا البروتين على مجاميع الكبريت الحرة Thiol groupsويعتبر هذا البروتين مانعا لنمو البكتريا نتيجة ارتباطه بايونات الحديد ومنع جاهزيتها للميكروبات .

بروتين اللايسوزايم :

يصنف هذا البروتين مع الكلوبيولينات Globulins ولا يحتوى على مجاميع الكبريت الحرة ويتصف بالثبات الحراري عند الأس الهيدروجيني الحامضي. بروتين اللايسوزايم مع بروتينات اوفالبومين تعتبر اكثر عوامل الرغوة كفاءة في بياض البيض .

بروتينات صفار البيض :

توجد بشكل معقدات مع الدهون مكونة لايبوبروتين Lipoprotein وأخرى مرتبطة مع الفسفور مكونة Phospho protein تتكون جراء الطرد المركزي الفائق Ultra - Cen - trifugation لمكونات صفار البيض طبقتان الأولى : وتمثل الطبقة العلوية تتكون من 10% لايبوبروتين و 62% دهن و27.5 فوسفوليبد، ويطلق عليها بلازما الصفار Yolk Serum وتكون ذات كثافة منخفضة اما الثانية : تكون ذات كثافة عالية وتمثل الطبقة السفلية وتكون من 78% بروتين و10% دهن و 12% فوسفولبيد .

تكون مكونات بلازما الصفار هلاماً قوياً عند التسخين على 62/5م لمدة 30 دقيقة وعند خفض الأس الهيدروجيني لحدود 4-5 و فيتكون الهلام خلال خمس دقائق وعلى درجة 70 م وعند رفع الأس الهيدروجيني إلى 6 ، فلا يتكون الهلام الا اذا ما ارتفعت درجة الحرارة إلى أكثر من 80 درجة مئوية

دهون البيض :

تتركز الدهون في صفار البيض ، وتتكون من كليسريدات ثلاثية Triglycerides وبنسبة 46% من مجموع المواد الصلبة للصفار ، بينما تكون الفوسفوليبدات بنسبة 20% اما نسبة السيترولات Sterols وبصورة خاصة الكولسترول Cholesterolفتصل 3% تعتبر الفوسفوليبدات المسؤولة عن صفة الاستحلاب لصفار البيض وتتكون من الليسثين بنسبة 60% و سيفالين Cephalin بنسبة 25% والانواع الاخرى تمثل 15% من مجموع الفوسفولبيدات .

منتجات البيض المستخدمة في تصنيع الخبز والمعجنات : -

يعتبر بيض الدجاج البيض الوحيد المستخدم تجاريا في تصنيع الخبز والمعجنات في مختلف البلدان ، ويتوفر هذا البيض بشكل المنتجات الاتية في الاسواق العالمية .

أ- بيض كامل غير مكسور
ب- بيض كامل سائل
ت- بيض كامل مجمد
ث- بيض كامل مجفف
ج- بياض بيض سائل
ح- بياض بيض مجمد
خ- بياض بيض مجفف
د- صفار بيض سائل
ذ- صفار بيض مجمد
ر- صفار بيض مجفف

تجهز المنتجات السائلة للبيض مباشرة للمعامل الخاصة بتصنيع الخبز والمعجنات لغرض الاستفادة منها في تحضير الخلطات المختلفة ، بينما المنتجات ألمجففة والمجمدة فتتحمل عمليات الخزن المناسبة .

يضاف ملح الطعام أو الكليسرين الى منتجات البيض المراد تجميدها وذلك لتحسين خواصها ، بينما تجرى عملية ازالة للكميات القليلة من الكلوكوز الموجودة في البياض والصفار وفي البيض الكامل وذلك باستخدام عملية التخمير بواسطة خميرة الخبز او بعض أنواع البكتريا او اضافة انزيم كلوكوز اوكسيديز Glucose Oxidase. تكمن اهمية ازالة الكلوكوز في الحفاظ على لون ونكهة المنتوج

اثناء عملية التجفيف ، حيث وجود الكلوكوز يؤدي إلى حدوث تفاعلات ميلارد Millard Reactions تتوفر تجاريا منتجات بياض البيض المزال منه الكلوكوز تحت اسم الالبومين المثبت Stabilized Albumin وبالمقابل فان هناك صفارالبيض المثبت Stabilized Yolkيمكن بسترة البيض السائل أو الصفار السائل قبل الاستخدام او التصنيع باستخدام درجة الحرارة العالمية ولمدة قصيرة لغرض القضاء على بكتريا السالمونيلا Salmonella المسببة لمرض التيفوئيد، علما بأن عملية البسترة تؤثر قليلا على خواص البيض الطبيعية وفي حالة بياض البيض تؤدي عملية البسترة إلى حدوث تغييرات كبيرة وغير مرغوبة في المنتوج لذلك يلجأ إلى استخدام بيروكسيد الهيدروجين Hydrogen Peroxide مع انزيم الكاتليز Catalase كطريقة للتخلص من البكتريا المرضية في بياض البيض السائل. يمكن تعريض بياض البيض المجفف المحتوي على 6% رطوبة إلى درجة حرارة بحدود 50 م لمدة معينة ، حيث يتم القضاء على البكتريا المرضية وتؤدي هذه المعاملة إلى تحسين خواص خفق البياض لدرجة ما بعد عملية استرجاعه بالماء.

يعتمد لون صفار البيض على الصبغات النباتية التي تحصل عليها الدجاجة من العليقة الخضراء التي تقدم اليها ، لهذا السبب يختلف لون الصفار بإختلاف المواسم ومصدر العليقة ، ويمكن زيادة اللون الأصفر في صفار البيض باضافة صبغة الزانثوفيل إلى العليقة التي تتغذى عليها الدجاجة .

دور مكونات البيض في تصنيع المخبوزات :

يستخدم البيض ومنتجاته في تصنيع المخبوزات لما لمكوناته من دور في اعطاء خواص الجودة ورفعها للقيمة الغذائية وفي الجدول (6/2) يظهر ملخص للادوار الرئيسية المنتجات البيض في المنتجات المخبوزة المختلفة فلا يكون لها دور نفش المخيض Batter في كيك الملاك، بينما يكون دورها في تصنيع القشدة المنتفخة Cream Puff كعامل استحلاب وهكذا .

جدول (٢-٦) دور البيض ومنتجاته في تصنيع المنتجات المخبوزة

دور المكونات	منتجات البيض	المنتجات المخبوزة
عامل نفش	بياض البيض	الكيك الرغوي (كيك الملاك)
عامل استحلاب	الصفار	القشدة المتفخة
عامل تطرية	بياض مجفف	انواع الكيك
عامل للسيطرة على الرطوبة	الصفار+ البياض (بحالة جافة)	انواع الكعك
عامل للسيطرة على اللزوجة	الصفار	العوامات (دونت)
عامل لاعطاء الهيكل (الحجم)	بيض كامل	كيك الباوند
القيمة الغذائية	الصفار والبيض الكامل	جميع المخبوزات
عامل لاعطاء القوام	جميع منتجات البيض	كيك الطبقات
		الاصفر والابيض
عامل ربط	بياض البيض	المقبلات
عامل نكهة	جميع منتجات البيض	جميع المخبوزات

فيما يلي شرح موجز لبعض الأدوار الرئيسية للبيض ..

اولا- عامل التنفش Lenvening Agent

تتحول بروتينات البيض إلى حالة رغوية Foam عند اجراء عملية الخفق Whipping

وتتكون خلايا هوائية Air Cells صغيرة جدا وكل خلية هوائية تكون محاطة بغشاء من مكونات البيض.

تعتبر خاصية تكون الرغوة مهمة لتثبيت مخيض الكيك Cake Batter حيث تتمدد هذه الخلايا بارتفاع درجة حرارة المحيض اثناء عملية الخبيز للكيك Cake Baking مؤدية إلى ارتفاع حجم الرغوة ، تزداد الرغوة في الحجم باضافة السكروز وكذلك بزيادة نسبة بروتين اللايسوزايم ، وكما أن وجود بعض الأيونات الموجبة وخاصة النحاس تطيل من الوقت اللازم لتكوين الرغوة الا أن الرغوة المتكونة تتصف بالثباتية وذلك لارتباط ايونات النحاس او الحديد مع بروتين كونالبومين معطيا لها تلك الثباتية .

تعتبر خاصية تكون الرغوة بعملية الخفق ذات اهمية كبيرة في تحديد الحجم النهائي الانواع الكيك الرغوي Foam Type Cakes مثل كيك الملاك Angel Cake والكيك الاسفنجي .

دور مكونات البيض في انواع الكيك التي لا تكون فيها عملية الخفق اساسية كما في حالة الكيك الدهنية او الثقيلة (المحتوية على نسبة عالية من الدهن والسكر) يكون في عملية النفش من خلال

أ- انتشار اغشية بروتينات البيض يؤدي إلى تحسين قابلية حفظ الغاز الناتج من مساحيق الخبيز .
ب- تداخل بروتينات البيض في اعطاء تجانس للتركيب الخلوي بتقليلها ظاهرة اختفاء الخلايا الهوائية الصغيرة جدا وانضمامها إلى خلايا كبيرة .

تتخثر بروتينات البيض المكونة للرغوة اثناء عملية الخبيز معطيه الهيكل العام للكيك. يتخثر كل من كونالبومين والكلوبيولين G3 عند ارتفاع درجة حرارة مخيض الكيك الى 60م، بينما يتخثر الأوفالبومين قليلا عند درجة حرارة 70م عندما يكون الاس الهيدروجيني 7 بغض النظر عن الوقت الذي تبقى به درجة الحرارة .

يتصف بياض البيض الطازج بقابليته الجيدة في حجز كمية كبيرة من الهواء بفعل عملية الخفق وتنخفض هذه القابلية بوجود المواد الدهنية ، لذلك من الضروري فصل بياض البيض بدقة عن الصفار لتفادي انتقال دهون الصفار الى البياض وكذلك تنخفض قابلية حجز الهواء في بياض البيض المخزون ، ويعزى ذلك إلى ارتفاع الأس الهيدروجيني مؤديا إلى سيولته، لذلك تضاف بعض الحوامض العضوية مثل حامض الستريك واللاكتيك لخفض الأس الهيدروجيني الذي يؤدي إلى تحسين استجابة بياض البيض لعملية الخفق وحجز الهواء. تضاف املاح حامض الفوسفوريك او املاح حامض الترتاريك في خلطات الكيك الجاهزة لهذا الغرض، كما أن اضافة المواد المستحلبة يقلل من التأثير السيء للدهون على عملية خفق بياض البيض وفي بعض الأحيان تضاف مادة سترات ثلاثي الأيثايل Triethyl Citrate لتحسين قابلية الخفق البياض البيض .

ثانيا - عامل ربط Binding Agent

يحصل تغيير في خواص بروتينات البيض عند الخفق مؤدية إلى تكوين تركيب خلوي مملوء بالهواء له القابلية على حمل المكونات الأخرى . ترتبط بروتينات البيض مع كلوتين الحنطة وتشارك في حمل وربط مكونات مخيض الكيك والمنتجات المشابهة .

يؤدي ثبات بروتينات البيض بعد عملية التخثر بفعل الحرارة إلى ثبات الهيكل العام للمنتوج المخبوز ومعه المكونات الأخرى معطية الصلابة للب الكيك .

ثالثا- عامل تطرية Tenderizing Agent

يرجع دور مكونات البيض كعامل تطرية الى صفار البيض وذلك لاحتواء الصفار على نسبة عالية من الدهن وخاصة الليسيثين معطية الرخاوة والليونة (الطراوة) للكيك والمنتوجات المشابهة بعكس بياض البيض الذي يعتبر المسؤول عن القوة والخشونة لهيكل الكيك Toughening agent

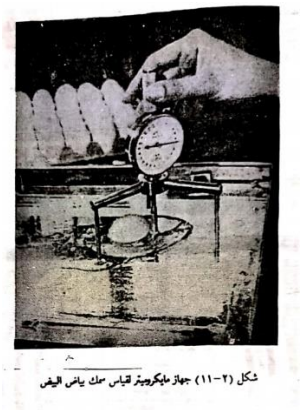
اختبارات جودة اليف :

تجري اختبارات عديدة لتقدير جودة البيض ومن ابسطها هو اختبار بالضوء ويسمى ب Candling، حيث توضع البيضة أمام مصدر للضوء وفي غرفة مظلمة حيث يمكن ملاحظة

أ- حجم الخلية الهوائية : ، يدل كبر حجم الخلية الهوائية على رداءة البيض نتيجة الخزن

ب-موقع الصفار ودرجة تحركه في البياض عند تقليب البيض امام مصدر الضوء : عدم تحرك الصفار الا قليلا دلالة على طزاجة البيض وجودته وبالعكس تحرك الصفار دلالة على حصول سيولة في البياض نتيجة الخزن .

ت- وجود او عدم وجود البقع الدموية والقطع اللحمية التي يدل وجودها على تلف البيض وعدم صلاحيته للاستهلاك أو التصنيع .



شكل (٢-١١) جهاز مايكروميتر لقياس سمك بياض البيض

اختبار هوو Haugh Test

يستخدم هذا الاختبار لاعطاء قيمة رقمية لجودة البيض من خلال تقدير وزن البيضة في ميزان حساس بعد ذلك تكسر البيضة ، بحيث تصبح مكوناتها على سطح أملس متوازن يقاس سمك البياض بالمليمترات باستخدام جهاز مايكروميتر Micrometer شكل (2-11) وذلك في منتصف المسافة بين حافة الصفار والحافة الخارجية للجزء السميك من البياض Thick Albumin وعلى اساس وزن البيض وسمك البياض نحسب وحدات هوو Haugh Units باستخدام جدول خاص (شكل ٢-١٢) يسمى بحاسب وحدات هوو.. كلما كانت قيمة وحدات هوو عالية كلا يكون البيض ذا جودة عالية .

تقدير معامل صفار البيض egg yolk endex

يعتمد هذا الاختبار على قياس النسبة بين ارتفاع الصفار وقطره فكلما كانت القيمة عالية كلما كانت جودة البيض افضل

تفدير معامل بياض البيض : Egg White Index

يعتمد هذا الاختيار على قياس النسبة بين سمك البياض الثخين والبياض الخفيف وارتفاع النسبة دليل الجودة العالية .

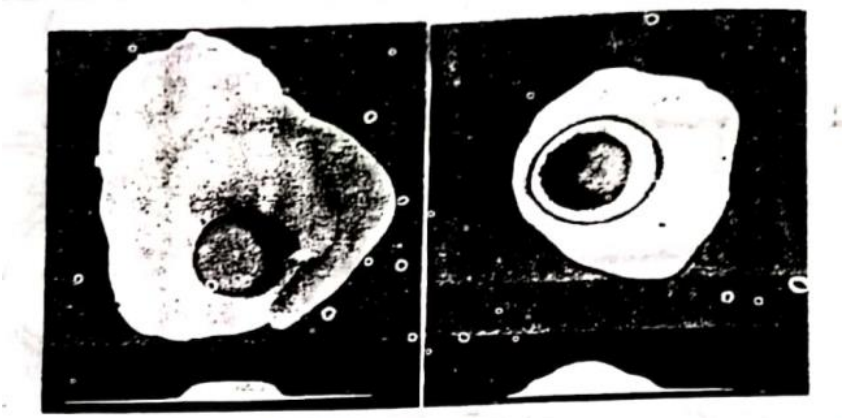
شكل (٢-١٢) حاسب وحدات هوو

تقدير درجة انتشار البياض والصفار

في هذا الاختبار تكسر البيضة وتوضع محتوياتها في اناء مسطح أملس ومستوي يلاحظ درجة انتشار البيض، وكلما كانت درجة الانتشار قليلة كلما كان جودة البيض افضل (شكل 2-13) .

سيولة مكونات البيض بمعنى انتشار المكونات المساحة اكبر دليل على عدم جودة البيض نتيجة خزنه لفترة طويلة ، وتنتج هذه السيولة

غاز ثاني أوكسيد الكربون نتيجة تنفس الجنين في البيضة مما يؤدي الى زيادة الاس الهيدروجيني إلى حوالي 9.2 في البياض علما بأن الزيادة الحاصلة في الأس الهيدروجيني للصفار تكون ضئيلة بحيث لا يتجاوز الأس الهيدروجيني ال 6.4



شكل (٢-١٣) اختبار انتشار مكونات البيض الطازج (يمين) والبيض القديم (يسار)

الفصل الرابع

السكريات والمواد المحلية

تقسم السكريات من قبل المشتغلين في حقل الكيمياء الى سكريات أحادية مثل الكلوكوز والفركتوز والكالاكتوز وغيرها وإلى سكريات ثنائيه مثل السكروز والمالتوز واللاكتوز وغيرها بينما المختصون في مجال تغذية الأنسان ينظرون الى السكريات كمصدر للطاقة. تختلف الحالة بالنسبة للعاملين في مجال تصنيع الأغذية بصورة عامة وتصنيع الخبز والمعجنات بصورة خاصة حيث ينظر الى السكريات والمواد المحلية الأخرى كعوامل لاعطاء الجودة للمنتجات المخبوزة .

تتراوح نسبة السكر المستخدمة في صناعة الخبز من صفر ولحد8% على اساس وزن الطحين بينما تصل الى اكثر من 100% في بعض انواع المعجنات. يزداد حجم الخبز عند استخدام السكر في صناعة الخبز ولحد 2% ورفع نسبة السكر من2% الى 6% لا يؤدي إلى زيادة اخرى في الحجم بينما اضافة السكر بنسبة أعلى من 6% يسبب في انخفاض حجم الخبز. لا تختلف السكريات المختلفة في هذا التأثير وقد يكون السبب أن كميات من المالتوز تنتج أثناء تخمر العجينة مسببة في تلافي الفروق الخاصة بين السكريات أن وجدت

يستخدم السكر بنسبة 3% في الطريقة المباشرة لتحضير عجينة الخبز Straight dough method بينما تنخفض هذه النسبة الى 2% في الطريقة الاسفنجية لتحضير عجينة الخبز Spong-dough method وذلك لطول فترة التخمر في الطريقة الاسفنجية .

تختلف السكريات في سرعة اختفائها في العجينة وذلك بتخمرها بواسطة الخميرة عند تصنيع الخبز. تبدأ الخميرة باستهلاك السكريات الأحادية ويتخمر الكلوكوز بسرعة أكثر من الفركتوز علما بانهما يتخمران بنفس السرعة عند وجودهما لوحدهما في العجينة . يتحول السكروز الى كلوكوز وفركتوز بواسطة انزيم الانفرتيز Invertase ويحصل اثناء عملية التخمر تحوير في النظام الأنزيمي للخميرة بحيث تتأقلم للقيام بتخمر سكر المالتوز المنتج من قبل الأنزيمات المحللة للنشأ في عجينة الخبز لذلك ففي طرق تصنيع الخبز ذات فترة تخمر قصيرة يبقى سكر المالتوز بحالة غير متخمرة

يعرف للسكر دور كبير في تصنيع المعجنات وخاصة في عملية التقشيد creaming للدهن مع السكر. يسرع السكر بحالته البلورية من ادخال الهواء في الدهون اللدنة حيث عندما تدور اذرع جهاز الخفق تدور معها بلورات السكر داخل الدهن فالهواء الملتصق على اوجه البلورات يدخل في الدهن بشكل بلورات السكر الصغيرة لكي تكون العملية كفوءة ويكون عدد الفقاعات الهوائية اكثر. يلاحظ أن السكر

المسحوق لدرجة عالية لايعمل على ادخال الهواء لأنه لا يحتوي على الحافات الحادة كما أن للسكر دور كبير في إعطاء عوامل الجودة للمنتوجات المخبوزة سوف نأتي على ذكرها فيما بعد .

انواع السكريات والمواد المحلية المستخدمة في تصنيع الخبز والمعجنات

1 - السكروز : Sucrose

يعتبر من أكثر السكريات استخداماً في تصنيع المخبوزات ومنذ فترة قديمة . يصنع عادة من البنجر السكري والقصب السكري. ويعتبر السكروز من المواد الأولية الأكثر نقاوة حيث تصل نقاوته الى 99.8% في أنواع السكروز التجارية ونسبة رطوبة اقل من 0.5% وبحدود0.05% سكر محول مع اثار من الرماد . يتوفر السكروز تجارية بانواع مختلفة تبعا لحجم دقائقه البلورية كما هو واضح من شكل (٢-١٤) وهناك مقاييس كثيرة للتعبيرعنها وتبعا لذلك فتختلف التسميات لهذه المنتوجات ولكن الأكثر شيوعا هي الأنواع التالية :

أ- السكروز الحبيبي Granulated Sugar

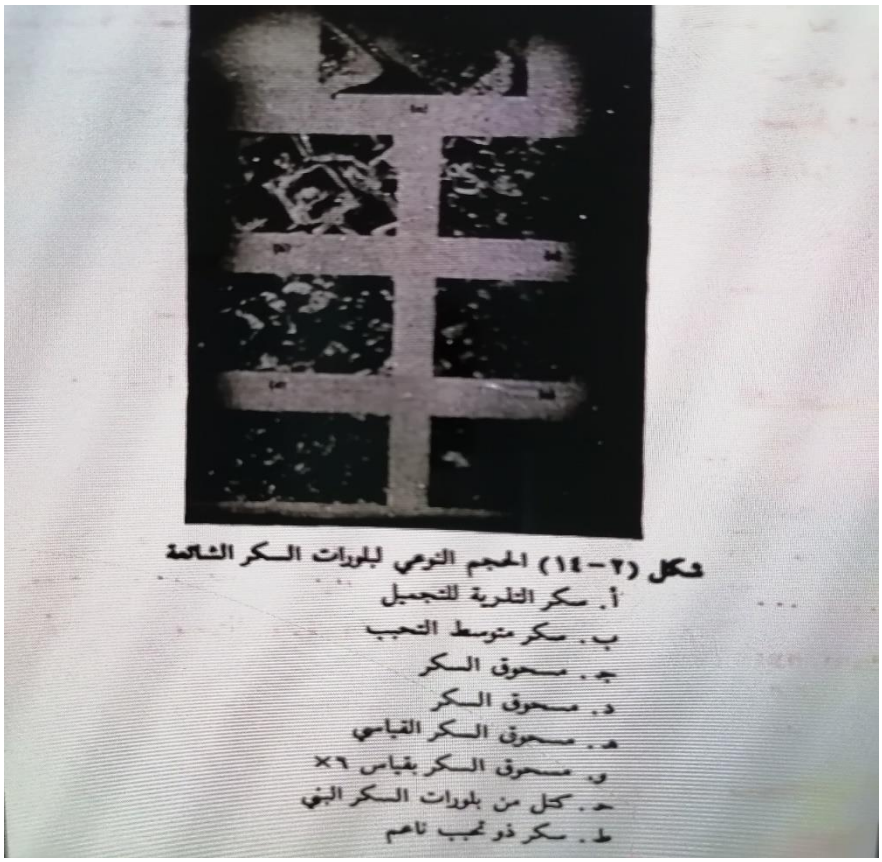
يتميز هذا النوع من السكر بكبر حجم دقائقه حيث يتراوح قطر دقائقه البلورية بين 650 - 1000 مايكرون .

ب-سكر الكاستر Caster Sugar

يسمى كذلك بالسكر الناعم حي يتراوح حجم دقائقه بين 100 - 180 ميكرون في القطر ويستخدم كذلك بكثرة في تصنيع المخبوزات لسهولة انتشاره في العجينة

ت-السكر المسحوق Powdered Sugar

يكون بشكل مسحوق وقد يطلق عليه Pulverised Sugar ويكون بدرجة عالية من النعومة وتنعدم فيه الصفة البلورية للسكروز وتكون دقائقه بقطر يصل 25 ميكرون يستخدم هذا النوع في تصنيع التلبيسات icing و الحشوات Filling المختلفة لذا يسمى تجاريا بسكر التلبيسات icing sugar مضافاً إليه المواد الملونة والمكسب للنكهة المختلفة .



شكل (٢-١٤) الحجم النوعي لبلورات السكر الناتجة
أ. سكر الذرة للتجميل
ب. سكر متوسط التحبب
ج. مسحوق السكر
د. مسحوق السكر
هـ. مسحوق السكر القياسي
و. مسحوق السكر بقياس ×٦
ح. كتل من بلورات السكر البني
ط. سكر ذو تحبب ناعم

تظهر في الأنواع الناعمة والمسحوقة من السكر مشكلة التكتل لاكتساب السكر الرطوبة من الجو ، لذلك جرت العادة إضافة نشأ الذرة بنسبة3 – 4 % أو مادة فوسفات الكالسيوم الثلاثية Tri Calcium Phosphate بنسبة 1% او مادة Sodium silico aluminate وبنسبة 3% .

2- السكر السائل : Liquid Sugar

يتكون هذا السكر من محلول السكروز قبل تبلوره عند التصنيع او من خليط السكريات المحولة مع السكروز. ينتج السكر السائل في العراق من التمر الزهدي كسكر سائل طبيعي وهو ذو صلاحية جيدة في تصنيع الخبز والمعجنات وتحضير التلبيسات. يعبر عن السكر السائل بالتركيز فالسكر السائل المحتوي على السكروز يكون عادة بتركيز 67% بينما السكر السائل المحتوي على 50% سكر محول يصل تركيزه الى 76% من مزايا استخدام السكر السائل هي سهولة تداوله في المعامل الكبيرة

باستخدام المضخات والانابيب على أن تحسب كمية الماء التي تدخل في الخلطة وكما هو موضح في الجدول (٧/٢) الخاص بخلطة الكيك الاصفر في حالة استخدام السكر الجاف والسكر السائل بوزن 179كغم بدلاً من السكر الجاف بوزن 120 كغم يعطي زيادة في كمية الماء قدرها 59 كغم وهذه الكمية مساوية للفرق بين كمية الماء المستخدمة في حالة السكر الجاف 89 كغم التي تنخفض الى 30 كغم في حالة السكر السائل لجعل نسبة الماء في الخلطة ثابتة.

جدول (٧/٢) تركيب خلطة الكيك الاصفر باستخدام السكر الجاف والسائل

المكونات	خلطة السكر الجاف تركيز السكر ٩٩٪	خلطة السكر السائل (تركيز السكر ٦٧٪)
طحين الكيك	١٠٠	١٠٠
دهن	٤٥	٤٥
سكر	١٢٠	١٧٩
حليب فرز مجفف	١٢	١٢
مسحوق الخبيز	٦	٦
ملح الطعام	٣	٣
الماء	٨٩	٣٠
البيض	٥٠	٥٠

المصدر Pyler (١٩٧٣)

استخدام السكر السائل في المعامل له مساوئ يمكن أن ندرجها بما يأتي.

أ- احتمال تكون البلورات السكرية في الخزانات بسبب ارتفاع التركيز لمحلول السكر أو نتيجة حدوث التبخر.

ب-احتمال حدوث التلوث الميكروبي وخاصة عند إدراج عمليات التخفيف والنقل بالانابيب.

٣- السكر المحول:Invert

يتكون السكر المحول من تحلل السكروز إلى كلوكوز وفركتوز. يمتاز السكر المحول من السكروز بالنقاط الاتية

أ- إمكانية تحضير محاليله بتركيز أعلى من محاليل السكروز وبدون حصول تبلور

ب- يمتاز بخاصيته المحبة للماء المرغوبه في حفظ الرطوبة في المنتوجات المخبوزة مما يزيد من فترة حفظها للجودة Keeping qualit

ت-يعتبر السكر المحول اكثر حلاوة من السكروز، حيث ترتفع درجة الحلاوة إلى 127%مقارنة بالسكروز (100%) وفيما يأتي جدول يبين درجات الحلاوة للسكريات المهمة في تصنيع المخبوزات منسوبة لحلاوة السكروز جدول (٨/٢).

جدول (٨/٢) درجة الحلاوة النسبية للسكريات المختلفة (على اساس الوزن الجاف)

السكر	درجة الحلاوة %
السكروز	١٠٠
الفركتوز	١٤٠-١٨٠
الكلوكوز	٧٥-٨٠
شيرة الذرة (ذات درجة تحول عالية)*	٧٠-٧٥
شيرة الذرة الاعتيادية	٥٠
السكر المحول	١٢٧
المالتوز	٣٢
اللاكتوز	١٦

* درجة التحول على اساس مكافيء دكستروز قدره ٧٠ (المصدر Redfern وآخرون ١٩٦٨)

١٤٣

يستخدم السكر المحول بكثره في تصنيع أنواع الكيك والكعك والتلبسات ويحضر تجارياً بأحدى الطرق الآتية.

أولا - تسخين محلول السكروز مع حامض مخفف ثم اجراء عملية التعادل للحامض بأضافة القاعدة فيتكون ملح الطعام بكمية قليلة ويتحول محلول السكروز إلى سكر محول يحتوي الكلوكوز والفركتوز يتكون ملح الطعام من تفاعل حامض الهيدروكلوريك المخفف مع هيدروكسيد الصوديوم المستخدم للتعادل كما يأتي:

$$HCl+NaOH \longrightarrow NaCl+H_2O$$

ثانيا- تستخدم مبادلات أيونية من نوع Cation Bed Ion Exchanger لتحويل السكروز الى كلوكوز وفركتوز وذلك بإمرار محلول السكروز على هذه المبادلات .

ثالثا- يستخدم انزيم الانفرتيز Invertase تحت ظروف مسيطر عليها من درجة حرارة واس هيدروجيني لتحويل محلول السكروز الى الكلوكوز والفركتوز.

4- شيرة الذرة : Com Syrup

تصنع شيرة الذرة بتحويل نشا الذرة إلى خليط من السكريات تشمل الكلوكوز والمالتوز وسكريات اخرى تحوي ثلاث او اربع أو خمس جزيئات من الكلوكوز وديكسترينات مختلفة في محتواها من وحدات الكلوكوز وحسب شدة كفاءة تحلل النشأ ويعبر عن شيرة الذرة بمكافئ الديكستروز Dextrose Equivalent ، والذي يمثل درجة تحول النشا ويعرف بمحتوى الشيرة من السكريات المختزلة المحسوبة على أساس الديكستروز (كلوكوز) فعندما يكون مكافئ الدكستروز 70 ويشار اليه ب DE70 يعني أن 70% من النشا تحول إلى كلوكوز وكلما زاد مكافئ الديكستروز كلما تزداد حلاوة شيرة الذرة . كما أن زيادة مكافئ الديكستروز والتي تعني زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة قد تؤدي إلى تصلب وتبلور السكريات لذلك نحفظ الشيرة المركزة بدرجة حرارة 60 م .

تجرى عملية التحويل باستخدام حامض الهيدروكلوريك مع التسخين ثم معادلة الحامض بالقاعدة أو بأستخدام انزيمات هاضمه النشأ مثل مجموعة الفاو بيتا اميليز

وكذلك انزيم Amyloglucosidase بنسب وظروف تحددها الحاجة إلى النوع المعين من شيرة الذرة . تستخدم شيرة الذرة في المعجنات المختلفة. تضفي على هذه المنتجات عوامل جودة مرغوبة

5- سكر اللاكتوز : Lactose

ينتج من عملية التبلور للشرش المكثف الى 50% مواد صلبة ذائبة ، ويتوفر تجاريا بدرجات مختلفة من النعومة له فوائد كثيرة في تصنيع المخبوزات ، حيث أن له القابلية على الارتباط بالماء لدرجة عالية مما يعطي الطراوة للمنتوجات ويؤخر من معدل تجلدها . يستخدم هذا النوع من السكر في صناعة الخبز احيانا وبنسبة 2 – 3 لغرض حفظ الرطوبة ، حيث لايتخمر بفعل الخميرة لعدم احتواء الخميرة على انزيم اللاكتيز Lactase الذي يحلله إلى كلوكوز وكالاكتوز. يعطي للمنتوجات المخبوزة اللون الجذاب ويدخل في صناعة المعجنات بنسبة تتراوح بين 10-20% من وزن الطحين ويستخدم كذلك في تحضير التلبيسات .

6- السكر البني : Brown Sugar

ينتج هذا النوع من السكر بدرجات مختلفة من اللون تتراوح بين اللون الكريمي الفاتح واللون البني الداكن تبعا لدرجة التنقية عند تصنيع السكر من القصب السكري يتميز السكر البني بنكهته اللطيفة التي مصدرها بقايا المولاس وتتراوح نسبة السكر في السكر البني بين 90-95% وحسب درجة التنقية والرطوبة تكون بحدود 2-4%. يتكون السكر البني من بلورات السكروز الصغيرة جدا والمغطاة بغشاء من بقايا المولاس الملونة يفضل هذا السكر في تصنيع بعض انواع البسكت والكراكرز..

7- المولاس : Molasses

يركز المستخلص السكري للبنجر او القصب بواسطة الغليان مكونا ما يسمى بالمولاس. يحتوي المولاس الذي يشبه الشيرة الثخينة على مواد أخرى غير سكرية مستخلصة من النسيج النباتي وهذه المواد تعطي اللون والنكهه المفضلة في المولاس عند استخدامه مع بعض أنواع المخبوزات .

السكر المتخلف في عجينة الخبز :-

تؤثر الزيادة في كمية السكر المستخدمة في تصنيع الخبز عن احتياجات الخميرة على خواص الخبز الناتج وتؤدي الى تحسين جودته من خلال .

أ- الاسراع من تكون لون القصرة نتيجة تفاعلات التلون البني غير الانزيمي بين السكريات المختزلة والاحماض الامينية والمعروفة بتفاعلات ميلارد (millard) وكذلك تحصل كرملة Carmalization للسكريات بفعل الحرارة العالية ويكون لون القصرة بنياً داكناً.

ب- تكون بعض المركبات مثل الاحماض والالديهايدات الطيارة ، التي تشارك في اعطاء النكهة المميزة للخبز.

ت- يصبح اللب ذا تحبب وقوام أنعم ، وهذا يرجع الى فعل السكريات في تأخير عملية تهلم النشا ، مما يعطي المجال الواسع للشبكة الكلوتينية بالتمدد قبل تخثرها معطية حجماً أكبر وبالتالي التحبب والقوام الجيدين.

ث-تزيد من فترة الحفظ shelf Life عن طريق حفظها للرطوبة بسبب طبيعة السكريات المحبة للماء . ويعتبر السكروز والكلوكوز أقل ميلا للارتباط بالماء مقارنة بالفركتوز والعسل والسكر المحول وشيرة الذرة ذات درجة التحول العالية.

ج- ازدياد عدد القطع المخبوزة من كمية معينة من الطحين.

المشاكل الناجمة من استخدام السكر في تصنيع المخبوزات:

1- الخلط / Blending

ينتج من عدم تجانس خلط السكر الداخل في تركيب مخيض الكيك وجود السكر بحالة غير ذائبة مما يسبب في ظهور قطع داكنة على سطح المنتوج(القصرة)وكذلك تكون فجوات او ثقوب في المنتوج بعد عملية الخبيز . ينصح بملاحظة قعر اناء العجن Mixing Bowl للتأكد من عدم ترسب السكر او الشيرة نتيجة عدم انتشارها في العجينة لا توجد هذه المشكلة في تصنيع الخبز لان نسبة السكر المضافة قليلة ولأنه من الممكن اضافة السكر بشكل محلول او سكر سائل.

2- السكر الحبيبي الخشنCoarse Granul Sugar

يفضل السكر الناعم في تصنيع المخبوزات من قبل الخبازيين بصورة عامة لان وجود السكر الحبيبي الخشن قد يسبب بعض المشاكل، منها تكون البقع الداكنة Dark spots في قصرة المنتوج . ويعطي تحببا خشناً للب مع حجم اصغر مقارنة بالمنتجات المحتوية على نفس الكمية من السكر الناعم.

يكون السكر الخشن غير مناسب لعملية التقشيد creaming لان البلورات الكبيرة للسكر لا تذوب بسهولة ، وتميل للبقاء بحالة بلورية ،وتحافظ على هذه الحالة حتى بعد اضافة البيض عند تحضير مخيض الكيك cake batter خاصة عند تصنيع الكيك الاسفنجي وكيك الملاك. يستخدم في تصنيع كيك الملاك بياض البيض بدرجة حرارة حوالي 18م ، وهذه الدرجة الحرارية لا تسمح بذوبان كمية من السكر التي تبقى بحالة بلورية ، حيث تذوب بفعل حرارة الفرن ،وتحصل في تلك البلورات الموجودة في السطح الخارجي عملية الكرملة Carmalization مكونة بقع داكنة.

تعتبر البلورات الخشنة للسكر خادشة لأواني العجن ، وخاصة عندما تكون عملية العجن في ظروف باردة ويسبب ذلك تآكل العجانات واحتمال التلوث المعدني للمنتوج.
استخدامات السكر الحبيبي الخشن تكون في تصنيع المنتجات للتذرية Sprinking وخاصة بعض انواع الكعك والبسكويتات . كما يستخدم في تحضير المحاليل السكرية او الشيرة المستخدمة في تحضير التلبيسات او المحاليل السكرية المستخدمة لتحلية بعض المعجنات مثل الزلابية والدائلي والعوامات الحلوة.

3- السكريات كمادة مختلفة في مخيض الكيك:

يجب التذكر بأن السكر يمتص الرطوبة ويجعل مخيض الكيك اقل سيولة فإذا ارتفعت او انخفضت نسبة السكر في خلطة المعجنات فمن الضروري موازنة الرطوبة والمواد النافشة ، فعلى سبيل المثال ان زيادة في كمية السكر المستخدمة في خلطة الكيك الاسفنجي تؤدي الى شدة مخيض الكيك وينتج كيكة ذات لبابة لها تحبب Grain مقفل ويكون حجم الكيك صغيرا ، والسبب هو ان السكر الزائد يؤدي الى تكوين محلول ثخين (شيرة) آخذا الرطوبة من البيض والحليب والماء المضاف ، مؤديا الى تكوين تركيب خلوي كبير في لب الكيك ، ومن ناحية اخرى فإن خلطة الكيك تحوي كمية قليلة من السكر تعطي منتوجا له لون باهت للقصرة Pale Crust Color ، ويميل الكيك الى الجفاف بسرعة ويمكن ان يفقد طزاجته Tenderness بسرعة ، لان هناك ميلا من قبل الخباز لخبزه بدرجة اكثر من الحد المعتاد Over Bake، لغرض تكون اللون المرغوب للقصرة . وبذلك يفقد المنتوج خاصية الطزاجة المتميزة بالليونة المطلوبة . يمكن حل هذا الاشكال باضافة مواد لها القابلية على حفظ الرطوبة التي تكون محبة للماء.

طحن السكر:

تستخدم انواع مختلفة من الطواحين لطحن السكر الحبيبي بغية الحصول على النعومة المطلوبة . تشغل الطاحونة وهي فارغة ، ثم يسمح للسكر الحبيبي بالدخول اليها او يوضع فيها ، وكذلك من الضروري ايضا تنظيف كافة اجزاء الطاحونة اسبوعيا ، يجب ان لا يسمح عند طحن السكر تكون
غبار السكر . Sugar Dust يمنع خروج الغبار من اي جزء من أجزاء الطاحونة الى غرفة الطحن ، لان ذلك يؤدي الى حوادث الانفجار الغباري Dust Explosion الخطرة لذلك تكون وحدات طحن السكر في غرف معزولة ومزودة بمفرغات للهواء كفوءة.
ان درجة نعومة السكر تعتمد على قطر فتحات المناخل الموجودة في الطاحنة اكثر من قوة الطاحونة نفسها ، لان عملية الطحن تستمر الى ان يمر السكر بالدرجة المطلوبة من النعومة من خلال المنخل . تختلف عملية تغذية الطاحونة(معدل وضع السكر فيها) باختلاف قطر فتحات المنخل المستخدم. حيث

يستخدم عادة منهل قياس 200 ميش غير ان بعض المعامل تفضل استخدام منخل قياس 325 ميش للحصول على نعومة اكثر للسكر الناتج.
ترتفع درجة حرارة السكر المطحون لتصل الى 54 م احيانا ، وذلك بسبب الطاقة العالية في عملية الطحن وتأثير الاحتكاك ، لذلك تجري عملية تبريد بطرق مختلفة تلائم نوع الطاحونة لخفض درجة الحرارة الى حدود 25م ، وخاصة عندما يكون المطلوب استخدام السكر المطحون مباشرة في خطوط الانتاج.

ملخص لدور السكريات والمواد المحلية في تصنيع الخبز والمعجنات

1- اعطاء الحلاوة.
2- زيادة الطراوة.
3- التداخل في زيادة الحجم للمنتوجات.
4- اعطاء اللون المرغوب للقصرة.
5- المساعدة في حفظ الرطوبة للمنتوج.
6- صلاحيتها كمادة حاملة لمواد اللون والنكهة المضافة للمنتجات.
7- اعطاؤها اللمسات النهائية الجذابة للمنتوج.