

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة البصرة

كلية الزراعة

قسم علوم الأغذية

مادة تصنيع حبوب نظري (خبز ومعجنات)

مدرس الجزء النظري

م.د شيرين فاضل عباس

قسم علوم الأغذية كلية الزراعة جامعة البصرة تخصص كيمياء وتكنولوجيا حبوب

محسنات الطحين Flour Improvers



محسنات الطحين Flour Improvers

محسنات الحنطة تضاف مواد كيميائية معينه الى طحين الحنطة لجعله اكثر استجابه في تصنيع الخبز او المعجنات لدرجات عاليه من الجوده وتشمل مواد المضافه لتحسين خواص الطحين.

Oxidizing Agent اولاً العوامل المؤكسده

Reducing Agent ثانياً العوامل المختزله

Chlorniation ثالثاً المعامله بالكلور

Emulsifying Agent رابعاً العوامل المستحلبه

Enzymes خامساً الانزيمات

تضاف احد هذه المواد لغرض الحصول على الفعل المحسن المرغوب ، فمثلاً للطحين الصالح لصناعه الخبز تضاف العوامل المؤكسده بينما الطحين المستخدم صناعه البسكويتات يلزم اضافه العوامل المختزله والطحين المستخدم صناعه الكليك يضاف اليه الكلور اما المواد المستحلبية فعادة تضاف في حاله تصنيع انواع الخبز والمعجنات حيث تحسن من الحجم وترفع من مده حفظها ، بين تضاف الانزيمات عاده لعمل تحويلات معينه في احد مكونات الطحين لغرض الحصول على خواص الجوده المطلوبه.

Oxidizing Agent العوامل المؤكسده

تقوم المواد المؤكسده باكسده مجاميع الكبريت الحره Free Sulfahydryl Grops او Thiol groups وعمل او اصرثنائيه الكبريت بين السلاسل الببتيديه Peptide chains للبروتينات المكونه لكلوتين الحنطه. تجعل المواد المؤكسده الكلوتين اكثر شده اكثر قابليه للاحتفاظ بغازات التخمر مما يعطي حجماً اكبر من الخبز الناتج يعتقد بعض الباحثين من المواد المؤكسده تقوم بتنشيط لفعال انزيم البروتيز الطبيعي للعجينه .

تعتمد كميته نوعيه المواد المؤكسده المطلوب اضافتها الى العوامل الاتيه:-

أولاً:- عمر الطحين : يطلق على الطحين الناتج بعد عمليه الطحن مباشره بالطحين الجديد Young Flour ويتصف بقابليته المنخفضه في تصنيع الخبز ويحتاج الى اضافته مواد مؤكسده لتحسين قابليته لتصنيع الخبز بينما الطحين القديمه الذي خزن لعدده اشهر يطلق عليه Agged Flour قد لا يحتاج لاضافه مواد مؤكسده وذلك لحصول اكسده ذاتيه لبروتينات هي بواسطه الاوكسجين الجوي خلال فتره الخزن.

ثانياً نسبة استخلاص الطحين :- تزداد كميته المواد المؤكسده المضافه بارتفاع نسبه استخلاص الطحين ويصبح الطحين اكثر استجاباه لصناعه الخبز يرجع السبب في ارتفاع نسبه البروتين في الطحين الى ارتفاع نسبه الاستخلاص، ان البروتين الموجود في طبقه الاليرون Aleuron layer لحبه الحنطة يتميز بارتفاع نسبة مجاميع الكبريت الحره فيه مما يتطلب مواد مؤكسده اكثر لاكسدتها .

ثالثاً طريقه تصنيع الخبز: - تحدد طريقه تصنيع الخبز بمراحلها المختلفه على كميته ونوعيه المواد المؤكسده في بعض الحالات يستخدم مواد المؤكسده سريعه التفاعل وفي حالات أخرى مواد مؤكسده بطيئه التفاعل او يستخدم خليط المواد المؤكسده لكي تلبي متطلبات طريقه التصنيع.

تنخفض كميته المواد المؤكسده المضافه في حاله كون وقت التخمر طويلاً او ارتفاع درجه حراره العجينة او عندما تكون العجينة قويه وأخيراً عندما تستخدم كميته كبيره من الخميره بينما تزداد كميته المواد المؤكسده بعكس الحالات الأربعه السابقه الذكر.

رابعاً طبيعه المواد الداخليه في تصنيع الخبز :- يلزم وجود بعض المواد مثل المواد الصلبه اللادهنية للحليب ذات الجوده الرديئه (غير معاملة بالحراره) زياده كميته المواد المؤكسده المضافه للطحين كذلك الحال بالنسبه للشعير المنبت المضاف بنسبه اكبر احتياجات العجينه ان المواد المؤكسده تضاف لتلافي التأثير السئ على خواص العجينة في كلتا الحالتين.

تقسم العوامل واكسده المضافه للطحين الى

اولا:- مواد مؤكسده بطيئه التفاعل مثل برومات البوتاسيوم وبرومات الكالسيوم وحامض الاسكوربيك

ثانيا مواد مؤكسده سريعه التفاعل مثل ايرادات البوتاسيوم ويودات الكالسيوم وبيروكسيد الكالسيوم وبيروكسيد البنزويل وبيروكسيد الاسيتون .

كيفية عمل المواد المؤكسدة المضافة الى طحين الحنطة

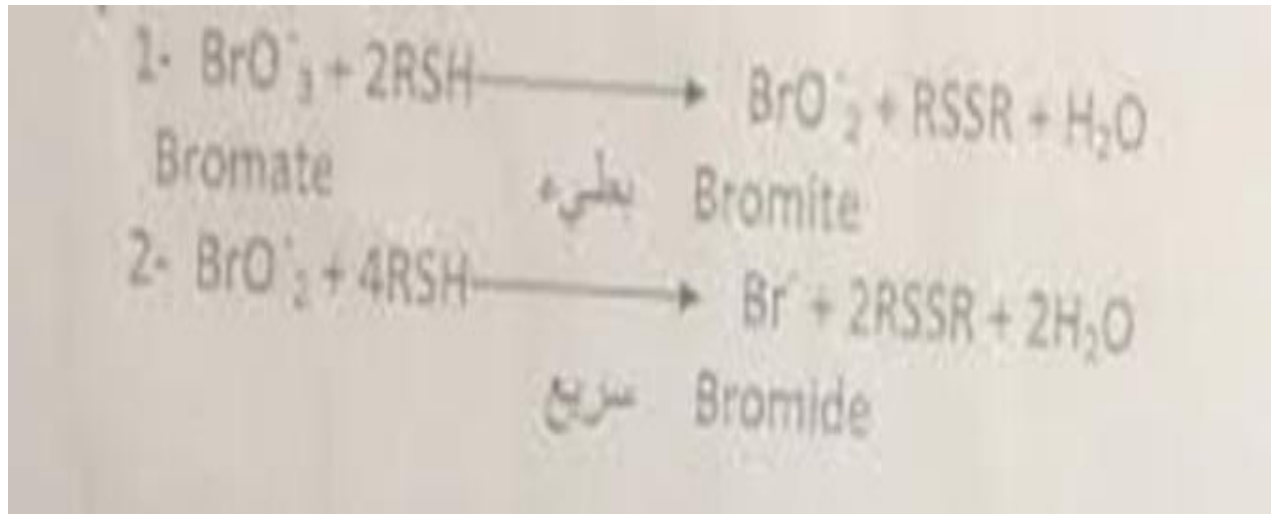
اولا المواد المؤكسده من مجاميع الهالوجينات

تشمل كل من البرومات والايودات بشكل املاح البوتاسيوم او الكالسيوم اما الكلوريدات فليس لها دور في تحسين خواص الخبز الناتج الا ان الكلور بشكل ثاني اوكسيد الكلور Chlorine Dioxide له فعل تحسيني.

تعتبر البرومات اكثر المواد المؤكسدة استخداما للحصول على زيادة في حجم الخبز وتحسين القوام .

يتم استعمال البرومات والايودات في العجينة بمرحلتين، المرحلة الأولى بالنسبة للبرومات بطيئة ، بينما المرحلة الثانية سريعة التفاعل اما في حالة الايودات فإن المرحتين تكون سريعة التفاعل كما في المعادلات التالية

تفاعل البرومات



المستخدم لصناعه الخبز لا يؤثر على الاحماض الدهنيه للطحين كما هو الحال مع غاز الكلور يستخدم ثاني اكسيد الكلور في معاملة طحين جميع الأغراض AI-Purpose Flour ويقوم بعمله في اكسده مجاميع الكبريت الحره وفقا للمعادله التاليه :-



chlorate

chlorite



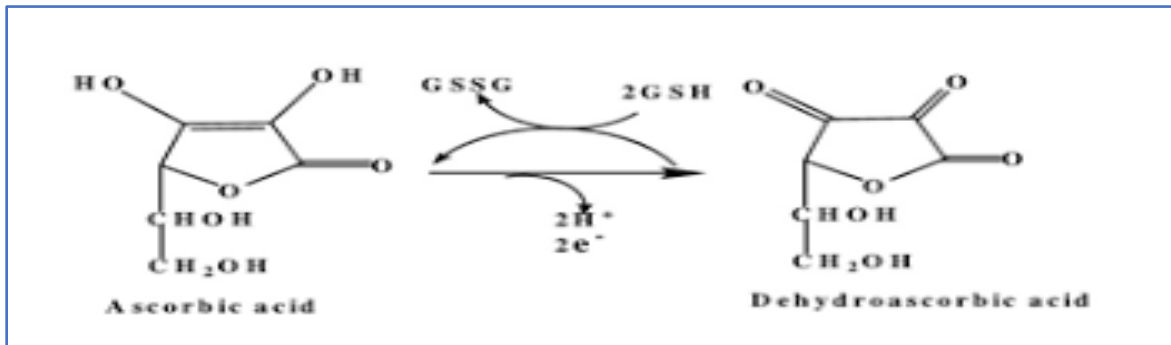
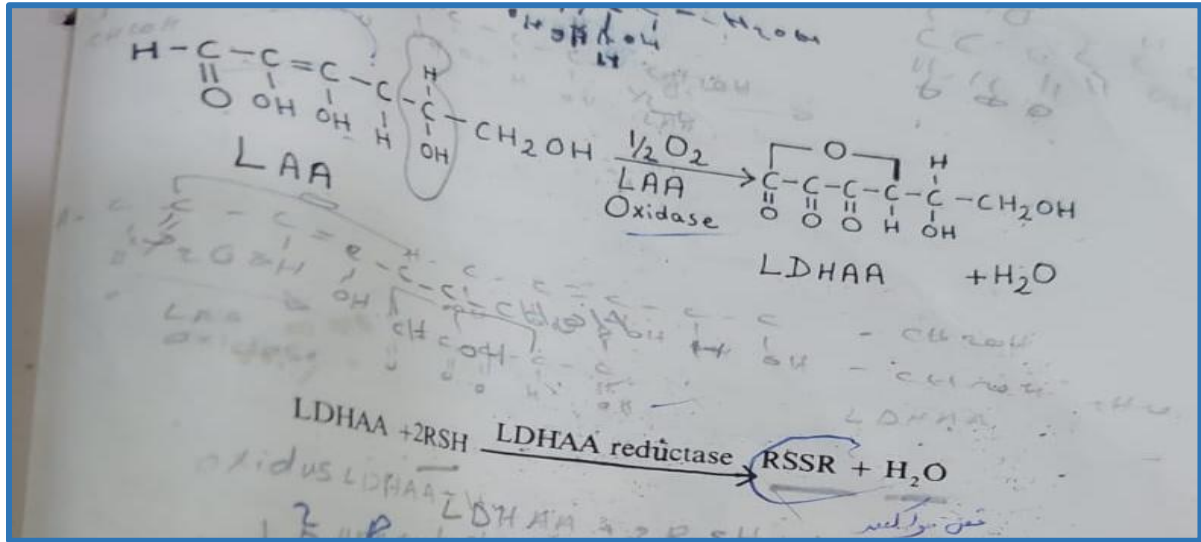
ثانياً ماده ازود ايكربوناميد(ازو) Azodicarbonamide : - عرفت هذه الماده المؤكسده لبروتينات الطحين واستخدمت لأول مره عام 1962 في الولايات المتحده وتعتبر من المواد المحسنه السريعه التفاعل وتضاف بنسبه 10 الى 45 جزءاً من مليون من وزن الطحين وزياده كميتها لها مردود سلبي كبير على حجم الخبز الناتج ولوحظ ان التراكيز المنخفضه تعتبر مفضله تقوم هذه الماده الازو في اكسده مجاميع الكبريت الحره في العجينه.

ليس لماده الازو اي تاثير سلبي على فيتامينات الطحين وتختلف منها ماده البايوريا Biurea غير الضاره للصحه ولكنها سريعه التفاعل فانها تفضل على الايودات غير المرغوبه لدرجة كبيره كمضافات للأغذية.

ثالثاً:- حامض الاسكوربيك Ascorbic Acid

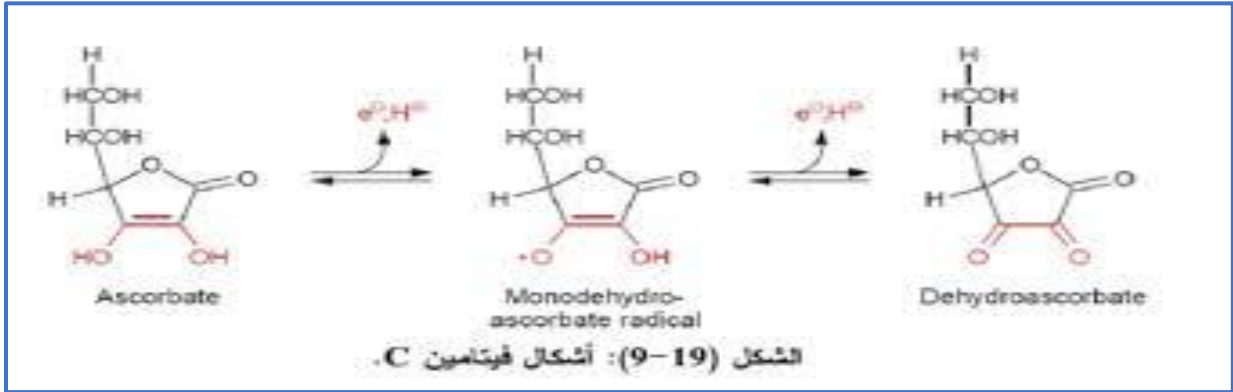
عرف التاثير المحسن لحامض الاسكوربيك عام 1935 وفعله مشابه لفعال المواد المختزله لعجينه الخبز ، حيث يعطي الليونه للعجينه ان حامض الاسكوربيك يتأكسد بسهولة عندما يكون ذائباً بالماء وبوجود الاوكسجين لذلك فانه يعتبر مختزلاً، الى انه تبين في عام 1938 ان حامض الاسكوربيك المتأكسد يعتبر فعال في قابليته لاكسده عجينه الخبز من خلال اكتشاف حاله المتأكسده لحامض الاسكوربيك والمسماة بـ L-De hydro Ascorbic Acid(LDHAA) التي تقوم باكسده مجاميع الكبريت لبروتينات الطحين.

ان اجراء عمليه العجن بمعزل عن الهواء او تحت تفريغ او بوجود النيتروجين (بمعزل عن الاوكسجين) يجعل حامض الاسكوربيك المضاف يقوم باختزال بروتينات الطحين لانه عند تاكسده سوف ياخذ الاوكسجين من البروتينات ويستخدم بهذه الوضعيه في احد طرق تحضير الخبز المستمرة Continuous Process يعمل حامض الاسكوربيك على اكسدة العجينة اثناء عملية العجن وبوجود الاكسجين الجوي ووجود انزيم L-Ascorbic acid oxidase ، حيث يتاكسد الى (LDHAA) وتقوم هذه المادة بأكسده مجاميع كبريت الحره بوجود انزيم Dehydro Ascorbic Acid Reductase وهذان الانزيمان موجودان بصورة طبيعية في طحين الحنطة ، وفقا للمعادله التاليه.



من المهم الاشاره الى ان حامض الاسكوربيك الذي يعرف تغذوياً بفيتامين (C) يتلف حرارياً لذلك لا يعتبر مفيداً من ناحيه التغذويه عند استخدامه كمحسن لجوده الحنطه

الطحين من المميزات حامض الاسكوربيك هي ان اضافته بكمية اكبر من احتياجات العجينة ليس لها تاثير سلبي على جودة الخبز الناتج.



رابعا مجموعة البيروكسيدات كمواد مؤكسدة

تشمل هذه المجموعة بيروكسيد الاسيتون Aceton Peroxide وبيروكسيد البنزويل Benzoyl Peroxide وبيروكسيد الكالسيوم Calcium peroxide عرف بيروكسيد الاسيتون عام 1961 بشكل مستحضر تجاري مع النشاسمي Ketox يتركز مساويا بتركيز مساوي 10% من وزنه كبيروكسيد الهيدروجين

Hydrogen Peroxide يعتبر بيروكسيد الاسيتون من المواد المؤكسدة سريعة التفاعل ويمكن ان يتفاعل مع الطحين الجاف، من بالاضافه الى قيامه بتحسين جوده الطحين فانه يقوم بقصر الصبغات معطيا للطحين اللون الابيض الناصح.

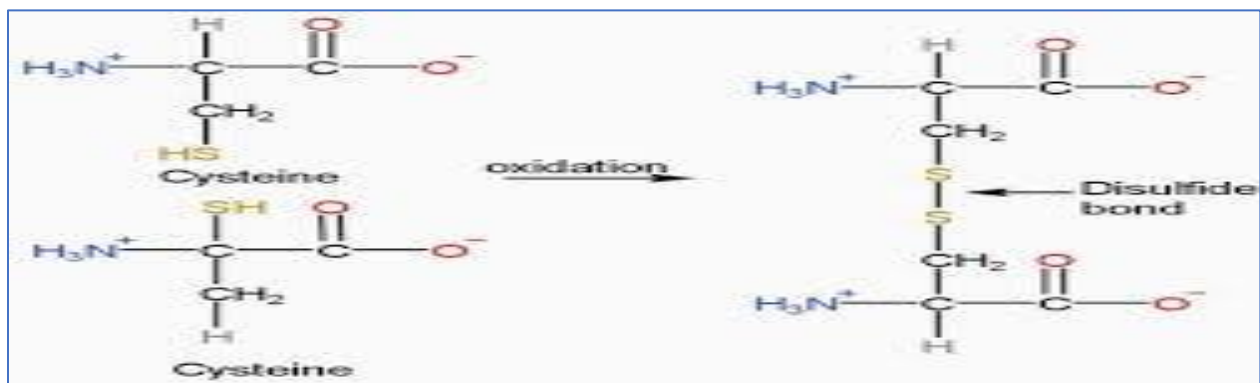
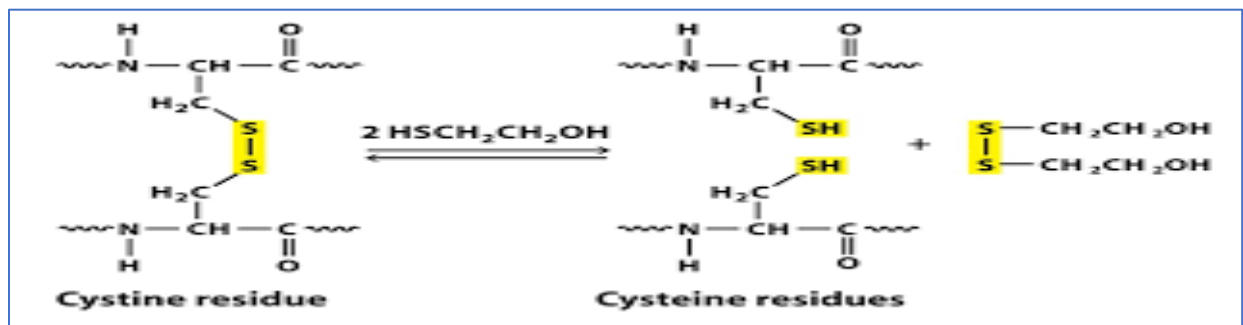
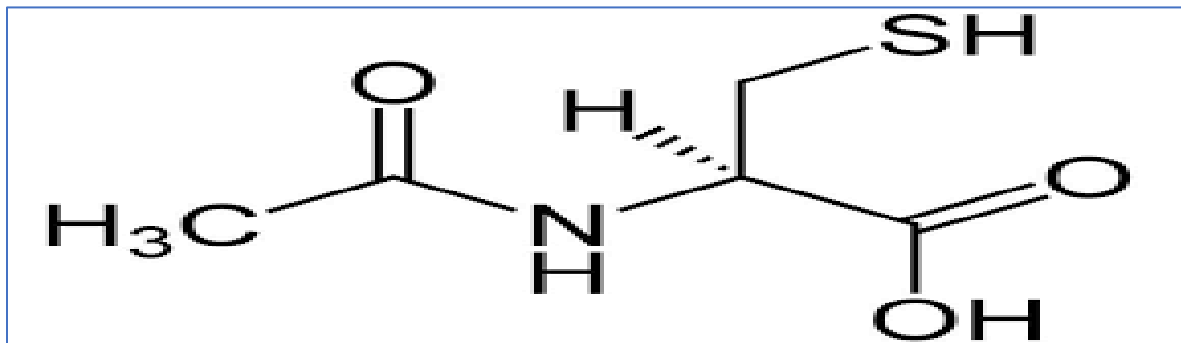
العوامل المختزله Reducing Agent

تضاف المواد الكيمياءيه المختزله الى الطحين لغرض جعل العجينه لينه Soft Dough كما في حاله في تصنيع البسكويت كما ان بعض انواع الطحين القوية جدا Very Strong Flour تضاف اليها مواد مختزله لجعلها اقل قوه وبذلك تصبح صالحه لصناعه الخبز ومن المواد المختزله الشائعه الاستخدام الحامض الاميني السستيين بشكل L-Cysteine Hydrochloride وكذلك ماده صوديوم ميتا بايسلفات Sodium metab-bisulphite (Na₂S₂O₅) ويستخدم كذلك انزيم البروتيز لهذا الغرض باستخدام الحامل الاميني السيستين كعامل مختزل ام 1962 حيث يقوم بتكسير الاواصر ثنائيه الكبريت لجزيئات بروتينات الكلوتين ،ويجعل العجينه لينه يستخدم هذا

الحامض لتقليل الطاقة اللازمة لعجن الطحين القوي، وبذلك يقل وقت العجين وتنفي الحاجة الى استخدام عجانات ذات كفاءه عاليه كما في حال تصنيع الخبز بطريقه جورلي وود البريطانيه وهذا يعتبر مفيد من الناحيه الاقتصاديه وتقوم ماده هيدروكلوريد السيستئين بفعالها تبعا المعادله التالي:

حامض السيستئين هو مركب ثنائي الكبريتيد يتكون جراء أكسدة جزيئين من الحامض الأميني سيستئين. اكتشف السيستئين عام 1810 على يد ويليام هايد ولاستن ويتواجد بكثرة في الطحين مادة السيستئين.

يحتوي المركب على جسر كبريتي S-S في بنيته.

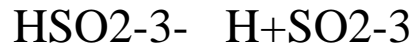


تستخدم هذه المادة بتركيز يصل الى 300 جزء من مليون لاعطاء اللون الى عجينه البسكويت وهي بديل جيد لماده غذائيه بالاضافه الى كونه اكثر كفاءه في فعله الاختزالي استخدمت ماده الصوديوم ميتا بايسلفات لان الحامض الاميني L-Cystein يعتبر مادة غذائية بالاضافة الى كونه اكثر كفاءة في فعله الاختزالي.

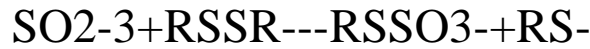
استخدمة مادة صوديوم ميتا بايسلفات Sodium metabisulphite مع طحين البسكويت او الفطائر Pastry حيث لها فعلا مرغوبا يجعل العجينة لينة عن طريق كسر الاواصر ثنائية الكبريت في العجينة تبعا للمعادلة .



Metabisulphite Bisulphite



Sulphite



ProteinS-Sulphocystein

تصل نسبه الاضافه من ماده صوديوم ميتا بايسلفات الى 300 جزء بالمليون من وزن الطحين المستخدم لصناعه البسكويت، حيث ترتفع متغطيه العجينه وتصبح عمليه تشكيل البسكويت جيده مساوى هذه الماده انها تكسر فيتامينات مجموعته B وتمنع التلون البني اثناء عمليه الخبيز.

جدول (١-٣) المواد المحسنة للطحين ومجال تطبيقها

المادة	فعلها	سنة	درجة الاستخدام الاقبال	الاستخدام الامثل جزء بالمليون	السرعة النسبية للتفاعل
برومات	محسن لعجينة الخبز	١٩١٦	متوسطة	٢٠-٥٠	بطيء
ايونات ثاني اوكسيد الكلور	محسن لعجينة الخبز	١٩١٦	محدودة	١٠-٢٠	سريع
ازر حامض الاسكوربيك	محسن لعجينة الخبز وقاصر	١٩٤٨	متوسطة	١٦	سريع
بيروكسيد الاميتون	محسن لعجينة الخبز	١٩٦٢	محدودة	١٠-٢٠	سريع
ميستين	محسن لعجينة الخبز وقاصر	١٩٣٥	كبيرة	٧٥	بطيء
صوديوم بيتاالسيفايك	محسن لعجينة الخبز وقاصر	١٩٦١	محدودة	٢٥	سريع
لكلورين	مضعف لعجينة الخبز والكعك	١٩٦٢	متوسطة	٣٠-٧٠	سريع
	مضعف لعجينة الكعك والفتائر	١٩٥٠	محدودة	٢٠٠	سريع
	محسن لعجينة الكيك وقاصر	١٩٠٠	متوسطة	٢٠٠٠	سريع

مصدر: Fraizer و Fitchett (١٩٨٦)

معاملة الطحين بالكلور Cholorination

استخدم غاز الكلور لأول مره 1879 بقصد قصر الالوان في الطحين المستخدم لصناعه الخبز الى ان الكلور لا يعتبر محسنا لطحين الخبز ولا يسمح باستخدامه لهذا الغرض يضاف الكلور لتحسين جوده طحين الكيك بصوره عامه وطحين الكيك مرتفع السكر بصورة خاصة .

تتم معاملة الطحين بغاز الكلور بعد عمليه الطحن للحنطه ومستوى يتراوح 900 الى 3000 جزء من مليون من وزن الطحين بحيث يصبح الاس الهيدروجيني في حدود 4,8-5,2 معتمدا على كميته البروتين والرطوبه للطحين تذاب حوالي 50% من كميته الكلور المضافه في رطوبه الطحين وتقوم بفعل قصر الصبغات ام الباقي فيتحد مع البروتينات والدهون وقدرت الكميته التي ترتبط مع النشا ب 5% او اقل .

تحصل تغيرات في النشا بوجود الكلور منها رفع قوه الانتفاخ للحبيبات النشويه Swelling Power بمقدار 30% اكثر من النشا الغير مرتبط بالكلور كما ان الكلوتين يصبح سهل الانتشار في العجينه وهذا التأثيرات ترفع من قابليه الطحين لامتصاص الماء الذي يعتبر مهما لتصنيع كيك.

يتحد الكلور مع دهون الطحين وخاصة الاحماض الدهنيه الغير مشبعه ويعتقد ان ذلك يحسن من جوده الطحين صناعه الكيك اكدت البحوث ان تاكسد جزيئه النشا بفعل الكلور يعتبر المسؤول عن التحسن الحاصل في طحين الكيك وان تاثير المعامله الحراريه والخرن لمدته ثمانيه اسابيع على درجه حراره 4 مئويه يحسن من طبيعه الطحين بنفس المقدار الذي يبديه الكلور ان التأثير المحسن للكلور يتم بزياده كميته الاميلوز الناضج من النشا اثناء عمليه الخبز.

جدول (٤ / ١) تأثير نسب الاضافة في الكلور على عوامل الجودة للكيك

المجموع	اللون	التحيب	الطراوة	تجانس المقطع	جودة الملمس الحريري	جودة القصرة	حجم الكيك	نسبة الاضافة جزء بالمليون
درجه ١٠٠	درجه ٣٠	درجه ٣٥	درجات ١٠	درجات ٥	درجات ٥	درجه ١٥	سم ٢	
٧٠	٢٠	٢٨	٧	٢	٣	١٠	١٠٥٠	صفر
٨٤	٢٦	٣٠	٨	٣	٤	١٣	١٢٠٠	٦٢٥
٩٥	٢٨	٣٤	١٠	٤	٥	١٤	١٢٠٠	١٢٥٠
٩٠	٢٩	٣٢	٧	٤	٤	١٤	١١٢٥	٢٥٠٠
٥٩	٢٥	٢٠	٢	٢	٢	٨	٧٠٠	٥٠٠٠
١٥	١٥	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	٥٧٥	١٠٠٠٠

المصدر Kulp وآخرون (١٩٧٢)

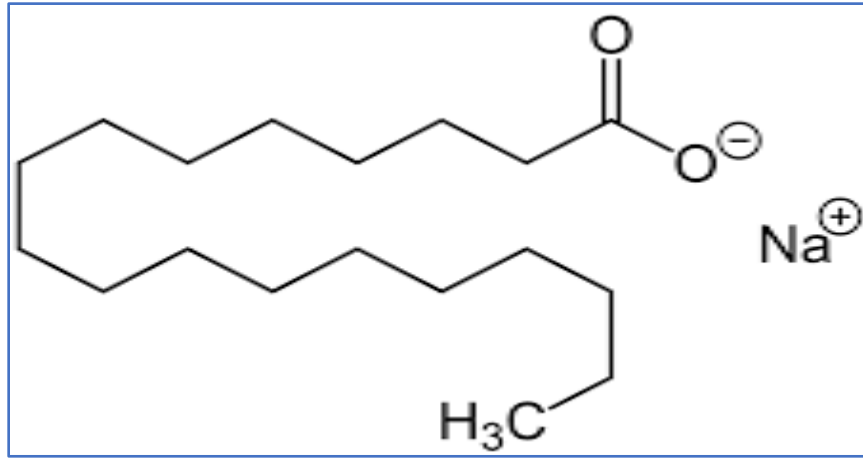
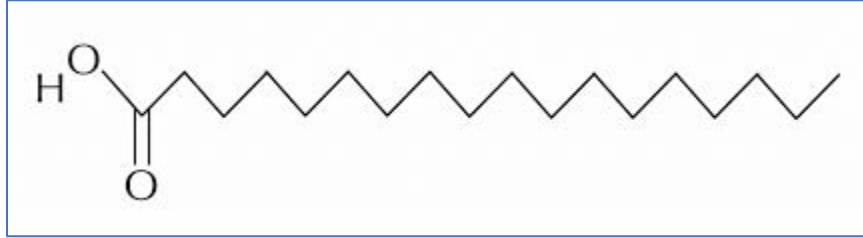
مواد الشد السطحي Surfactant

تعتبر الدهون التي تحتوي على جزء محب اللارتباط بالوسط الدهني **Lipophilic** والجزء الاخر محب اللارتباط بالوسط المائي **Hydrophilic** وهذا الجزء يتكون بازاحه مجاميع الكحول والاسترولوكربوكسيل والهيدروكسيل من جزيئه الدهن ما عدا لكسريدات الاحاديه

تراكييب مواد الشد السطحي تعتبر غير متجانسه لدرجه كبيره ويمكن ان يكون العدد الكلي من الانواع الجزيئيه Molecular Species لمواد الشد السطحي كبيره جدا

ابسط انواع مواد الشد السطحي هو ملح الصوديوم للحامض الدهني او ما يسمى بالصابون والتي تعتبر جزءاً ثانوياً للكليسريدات الاحادية وبعض مواد الشد السطحي.

تركيب حامض دهني الستاريك مشبع



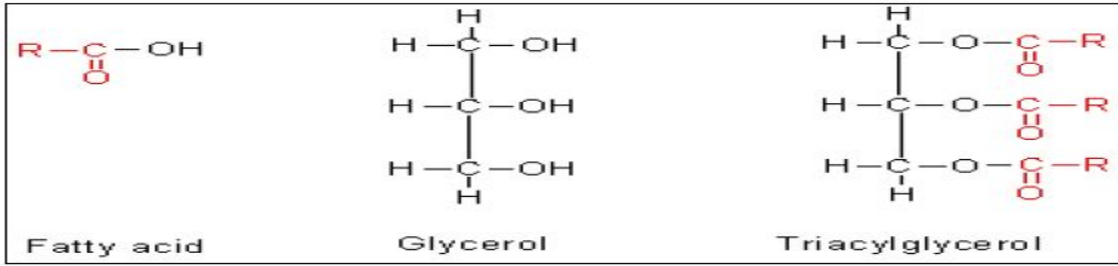
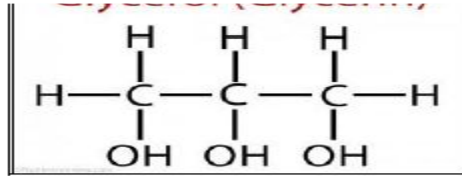
تركيب ملح الصوديوم للحامض الدهني الستاريك

تركيب حامض الدهني الستاريك وملح الصوديوم للحامض الدهني

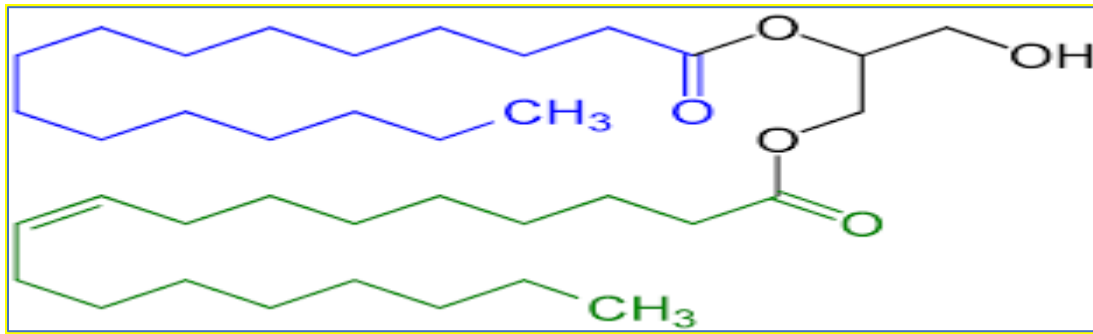
احسن انواع مواد الشد السطحي هي الكليسريدات الاحادية والتي تتوفر تجارياً بشكل منتجات مقطره Distilled Products بنقاوه تزيد عن 90% وتجارياً ، فان الكليسريدات الاحادية يكون الحامض الدهني المرتبط بها مشبعاً حيث يكون اكثر فعالية في فعله التحسيني. وتتوفر انواع عديده من مشتقات الكليسريدات الاحادية التي تكون عاده اقل قطبيه.

تراكيب الكيميائية لبعض الكليسريات الأحادية

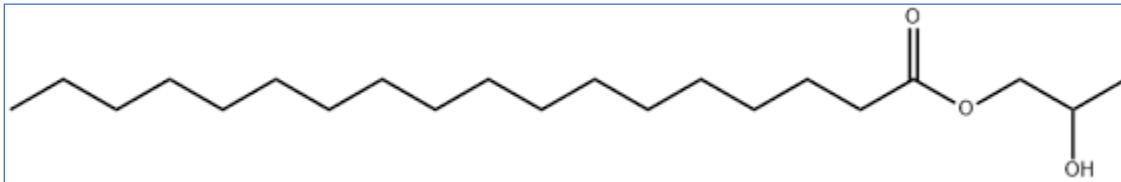
1-كليسرول احادي الستاريت



2- استيل احادي الكليسيريدات



3- بروبيلين كلايكول احادي الستاريت



دور مواد ذات الشد السطحي في تحسين جودة الطحين والعجينه والمخبوزات الناتج في انها تقوم بتقليل معدل تجلد الخبز

تعتبر الكليسيريدات الاحاديه وبعض من مشتقاتها من افضل مواد الشد السطحي المستخدمه وخاصه في المخبوزات المتخميره مثل انواع الخبز والاقراص لذلك نلاحظ بأن الكليسيريدات الاحاديه تصنف ضمن المواد المانع للتجلد Anti-Staling كما ان للمواد الشد السطحي دورا اخر مهما الا وهو ان بعضها له القدره على التأثير على خواص كلوتين الحنطه ويحسن من خواص العجن. وعلى هذا الاساس تعرف مواد الشد السطحي بانها المواد التي تحسن من خواص العجن للعجينه وسميت بالمواد

المكيفة للعجينة Dough Conditioner او مقويات العجينة Dough Strengtheners وهذه تؤدي بالتالي الى تحسين خواص الخبز واعطائه حجما اكبر ولبا ذا قوام وتركيب خلايا غازيه افضل، فانه يقاوم مثل هذا الخبز عملية التجلد .

كما عرفت مواد ذات الشدالسطحي بانها تحسن من قابليه العجينة للاحتفاظ بالغازات Gas Retention وفيما يلي اهم الامثله لبعض مواد الشد السطحي المستخدمه في صناعه المخبوزات.

اولا- الكليسريدات الاحاديه والثنائيه :- تعتبر ذات تاثير جيد في تقليل بيات الخبز ولكن تاثيرها على زياده حجم الخبز يعتبر قليلا وكذلك بالنسبه لخواص تداول العجينة Dough Handling.

ثانيا:- الليسيثين Lecithin

انخفض استخدامه تجاريا وذلك لظهور مواد الشد السطحي افضل في اعطاء حجم كبير للخبز له تاثير قليل في تجند الخبز وله تاثير في تحسين الخواص العامه للخبز.

ثالثا:- مادة Diacetyl Tartaric Acide Esters of Mono and Diglycerides

الماده المعروفه التجاريه باسم Panodan لها تاثير قليل في زياده حجم الخبز وخواصه بينما تعتبر ذات تاثير جيد في تقليل معدل تجلد الخبز وتاثيرهما مشابه لكليسريدات الاحاديه .

رابعا:- Sodium or Calcium Stearoyl2-Lactylate

تاثير هذه ماده جيد جدا على حجم الخبز صفاته النوعيه وكذلك يعتبر جيدا في تقليل معدل تجلد الخبز ويباع بشكل مسحوق ويذوب في الدهن والماء الحار ويستخدم الكثير من مخابز التجاريه له صفة تحسين خاصيه تداول العجينة ومقاومتها لظروف التصنيع اثناء الإنتاج.

خامسا:- Lactylic Stearate

لها تاثير جيد على حجم الخبز وتقليل معدل تجلد الخبز وتاثيرها جيد جدا على الخواص النوعيه للخبز وتحسين خواص تداول العجينة Dough Handling في صناعه المخبوزات المخمره كيميائيا منذ عام 1930 وخاصة في صناعه الكيك حيث لوحظ

في ذلك الوقت ان زياده نسبه الكليسريدات الاحاديه يرفع من مقدره مخيض الكيك لتحمل نسبه اكبر من السكر الى الطحين عاجلا منتجات الكيك اكثر تقبلا من قبل المستهلك ،كما ان سهولة استخدام الزيوت النباتية في المصانع الكبيرة للكيك اعطى اهميه كبيرة لمواد الشد السطحي حيث تحسن من جودتها وملائمتها لاعطاء خواص جيدا للمنتوج مثل الطزاجه Freshness والرطوبه Moistness كما ان الخلايا الهوائية الصغيرة المتكونة بفعل مواد ذات الشد السطحي تعطي تحبباً ناعماً لللب الكيك هذه بعض المواد ذات الشد السطحي المستخدمة تجاريا في تصنيع الكيك.

Al-Acetyl3-Mon Stearate

b-Glycerol Mono Stearate

c-Propylene glycol Mono Stearate

الانزيمات كمواد محسنه لجودة المخبوزات

تشمل الانزيمات المستخدمه لتحسين جوده العجينه والمخبوزات الناتجه منها تلك التي تعمل على مكونات العجينه الرئيسييه مثل الاميليزات التي تعمل على الكربوهيدرات وخاصة النشا وكذلك البروتيزات التي تعمل على البروتينات والتي تعمل على الدهون وخاصة انزيم اللايبوكسجينيز .

المصادر الطبيعيه للانزيمات هي النباتات والاحياء المجهرية التي يمكن ان نحصل على بعض الانزيمات منها بصورة سهلة من مصادر ها الطبيعيه وخاصة النباتيه منها، بينما الانزيمات من الاحياء المجهرية قد تكون بحاجة الى عمليات اكثر تعقيد ولكنها في كلتا الحالتين تتمتاز بالرخص.

نأخذ ثلاث انواع من الانزيمات ذات أهمية في تحسين جوده طحين الخبز في انتاج المخبوزات

اولا انزيم الفا اميليز amylase

يكون نشاط هذا الانزيم منخفضا في طحين الحنطه الغير المنبته والمخزونة تحت ظروف جيده بعكس انزيم البيتا اميليز -amylase الذي يكون له نشاط جيد في طحين الحنط الاعتياديه لذلك يضاف انزيم الفا اميليز بشكل طحين الشعير المنبت في المطاحن او بشكل مستخلص الشعير المنبت في المخابز ، ونظرا لاحتواء الشعير المنبت على

نشاط انزيم البروتيز الذي لا يكون مرغوبا في بعض الأحيان ولكن طحين الشعير المنبت يكون سببا في إعطاء اللون الداكن للطحين لذلك هنالك مصادر انزيمية أخرى مثل انزيم الفاميليز لبطري نوع *Aspergillus* والذي يكون حساسا للحرارة ، كما ان بكتيريا *Bacillus Subtilis* التي تنتج ما يسمى بالفاميليز البكتيري الذي يمتاز بتحملة لدرجات حرارة الفرن اثناء الخبز.

اما دور انزيم الفاميليز يكمن في

اولا هضم الحبيبات النشوية المتضرره والمتشربه بالماء لتوفير سكر المالتوز والديكستريانات ذات الازان الجزيئية المختلفة والتي تعمل عليها انزيم بيتا اميليز فيما بعد لتحويل قسم منها الى سكر المالتوز كغذاء للخميره لانتاج غازات التخمر فيكون بذلك حجم خبز اكبر

ثانيا تعمل انزيمات الفاميليز على منع تجلد الخبز

ولتحديد كميته الفاميليز اللازمة لنوع معين من الطحين يجب التأكد من

اولا -من النشاط الطبيعي لهذا الانزيم في الطحين باستخدام اختبار رقم الهبوط *Falling Number* او اختبار الاميلوكراف *Amylograph* ان ارتفاع نشاط الفاميليز في الطحين له مردود سلبي حيث يقوم بهضم معظم حبيبات النشا وبذلك تقل قابليتها لتشرب الماء من الشبكة الكلوطينية مما يساعد في إعطاء ثباتية جيدة للخبز ويصبح لب الخبز لزجا لزيادة نسبة الماء الحر.

ثانياً:- انزيم البروتيز *Protease*

تنحصر اهمية انزيمات البروتيز في التأثير على خواص العجينة الفيزيائية وخاصة مجموعته البروتيزات من نوع الداخلية *Endopeptidase* الذي يقوم بقطع السلاسل البروتينية من الداخل معتن الليونه للعجينة وهذه الخاصية تعتبر مهمة جدا في تداول عجينة البسكت وبعض انواع الاخرى من المخبوزات استخدام انزيم البروتيز كمضاف لصناعه المخبوزات منذ عام 1920 بعد ظهور البروتيز الفطري من الفطر اسباب جدا تقدر الكميته اللازمه القسوه عند 500 وحده برفيندر ان اضافته انزيم البروتيزافيت في تقديد وقت العجم بمقدار 30% بدون التأثير على خواص العجينة او جوده الخبز الناتج ثالثا انزيم اللابيوكس يعتبر طحين وهو يستخدم بكثره في تصنيع الخبز كعامل لقصر الالوان الطحين وجعله اكثر بياضا الدهنيه الغير مشبعه وخاصه صبغه الكاروتين

استخدام طحين فول الصويا كمصدر لهذا الانزيم عام 1934 لقسم لون الطحين يضاف الى ذلك فان هذا الانزيم تداخل مع الخواص الفيزيائية مما يؤدي الى جعل عجينه الخبز اقوى وتزداد مدى تحملها لعمليات الاجن بيه والاحماض الدهنيه الغير المشبعه

