الجامعة الأردنية
كلية الدراسات العليا

أثر اضافة بايكربونات الصوديوم في انتاج الخبز المشروح على صفاته الفيزيائية والحسية

Effect of Addition of Sodium Bicarbonate in the Production of Al-Mashrouh Bread on its physical and sensory properties

هاني مسلم خلف الضمور

عميد كلية الدراسات العليا

اشراف

الأستاذ الدكتور محمد علي حميض

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير في علم الأغذية في كلية الدراسات العليا في الجامعة الأردنية.

تموز ـ ١٩٩٥

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ فكلوا مما رزقكم الله
حلالاً طيبا واشكروا نعمت
الله ان كنتم اياه تعبدون ﴾

(النحل ١١٤)

صدق الله العظيم

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

نوقشت هذه الرسالة بتاريخ ٢٠٠٨/٨/٢٠ وأجيزت

أعضاء اللجنة	التوقيع
١- الأستاذ الدكتور محمد علي حميض	
٢- الدكتور عايد شاكر عمرو	
٣- الدكتور علي كامل الساعد	

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الإهداء....

إلى الذين قدروا تعبي وأبعدتني

الدراسة عنهم وأخص بالذكر....

والـدي ووالدتـي وزوجتي

وابنـتـــي

واخواني وأخـواتي وأقاربي

وأنـسبائـي

- هانـي -

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

شكر وتقدير

أتقدم بجزيل الشكر للأستاذ الدكتور محمد علي حميض لاشرافه ودعمه المستمر لإنجاز هذا البحث وكذلك للدكتور عايد عمرو والدكتور علي كامل الساعد لمناقشتهم البحث وكما أشكر رئيس وأعضاء الهيئة التدريسية والعاملين في قسم التغذية والتصنيع الغذائي على ما قدموه من مساعدة لانجاز هذا البحث وأشكر وزارة التموين ممثلة بموظفي مختبر تموين الجويدة وشركة مصانع الخميرة الأردنية وشركة المطاحن الحديثة (الغزال) على ما قدموه من تسهيلات لاجراء بعض التجارب المخبرية . وكما أتقدم بجزيل الشكر لمخبز الشرقاوي لمنحه الفرصة باجراء تجارب الخبيز.كما وأشكر زملائي في دائرة الجمارك الذين أعطوني الفرصة الكافية لانجاز هذا البحث.

* * *

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

قائمة المحتويات

اسم الموضوع	رقم الصفحة
قرار لجنة المناقشة	ب
الاهـــداء.....	جـ
الشكـــر	د
قائمة المحتويـات.....	هـ
قائمة الجـــداول.....	ط
قائمة الأشـــكال.....	ك
الملخـــــص.....	م
الفصل الأول: المقـــدمـــــة.....	١
الفصل الثاني : الدراسات السابقـــة	٤
٢.١ المواد المستعملة في صناعة الخبز.....	٤
٢.١.١- الطحـــين.....	٤
٢.١.٢- المـــــاء	٩
٢.١.٣- الخميـــرة	٩
٢.١.٤- الملـــــح	١٠
٢.١.٥- المواد المضافة الأخرى.	١١
أ- السكـــــــر	١١
ب - الحليـــــــب	١١
جـ - الدهـــــــن.....	١١
د- المـــــواد المؤكسدة	١١
هـ - المواد المحسنة للتخمير	١٢
و- مواد تخفيض الشد السطحي	١٢
ز- المـــواد الرافعة كيميائيـاً	١٢
٢.٢ ظاهرة التيبس في الخبز.....	١٧

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

تابع قائمة المحتويات

اسم الموضوع	رقم الصفحة
الفصل الثالث : المواد وطرق البحث.	١٨
٣-١ مخطط الدراسة.....	١٩
٣-١-١- الدراسة الأولى	١٩
٣-١-٢ - الدراسة الثانية.	١٩
٣-١-٣ - الدراسة الثالثة.....	١٩
٣-٢ المواد المستعملة.....	٢٠
٣-٣ طرق البحث.....	٢١
٣-٣-١- طرق التحليل المخبرية.....	٢١
أ- قياسات جهاز الفارينوجراف.....	٢١
ب - قياسات جهاز الأكستنسوجراف.....	٢٢
جـ - قياس نشاط الخميرة وانتاج غاز ثاني أكسيد الكربون.	٢٣
د- قياس الرقم الهيدروجيني للعجين.....	٢٤
هـ - قياس رطوبة الخبز.	٢٤
و- قياس شدة اللون في الخبز.	٢٤
٣-٣-٢- تجارب الخبيز.....	٢٥
أ- خطوات انتاج الخبز المشروح	٢٥
ب - تقييم خصائص العجين وتقييم صفات الخبز المنتج.....	٢٦
جـ - قياس مدة الخبيز.....	٢٦
د - قياس وزن الرغيف.....	٢٦
هـ - قياس الحجم النوعي للخبز	٢٧
و- قياس قابلية الخبز للاحتفاظ بالرطوبة	٢٧
ز- قياس الفقد في الوزن	٢٧

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

تابع قائمة المحتويات

اسم الموضوع	رقم الصفحة
٣-٤- التقييم الحسي	٢٧
٣-٥- التحليل الاحصائي.....	٢٧
الفصل الرابع : النتائج والمناقشة	٢٩
٤-١ الدراسة الأولى	٣٠
٤-٢ الدراسة الثانية.....	٣١
٤-٢-١- تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم على الخصائص الريولوجية للعجين.....	٣١
أ- قياسات جهاز الفارينوجراف	٣١
ب - قياسات جهاز الاكستنسوجراف.....	٣٥
٤-٢-٢ - تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم على الرقم الهيدروجيني pH للعجين	٤٣
٤-٢-٣ - تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم وانتاج غاز ثاني أكسيد الكربون خلال التخمير.....	٤٥
٤-٣ الدراسة الثالثة.....	٤٩
٤-٣-١- تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم على تداول العجين.	٤٩
٤-٣-٢ - تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم على الحجم النوعي للخبز وعلى الصفات الحسية للخبز المشروح.....	٥٠
٤-٣-٣- تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم على مدة الخبيز للخبز المشروح.....	٥٢
٤-٣-٤- تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم على معدل وزن رغيف الخبز المشروح.....	٥٣
٤-٣-٥ - تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم على لون الخبز	

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

تابع قائمة المحتويات

اسم الموضوع	رقم الصفحة
المشـــروح.....	٥٤
٦.٣.٤ ـ تأثير اضـــافة بايكربونات الصـــوديوم على رطوبـــة الخبـز المشروح وعلى قدرته للاحتفاظ بالرطـوبة.....	٥٥
٤.٤ التقييـــم الحســـي للخبز المشروح	٥٧
الفصـــل الخـــامس:	٦٠
الخلاصـــــة.....	٦١
التوصـــيات.....	٦٢
المراجـــــع.....	٦٣
الملاحـــــق.....	٧٠
ملحق رقم (١).....	٧١
ملحق رقم (٢).....	٧٢
ملحق رقم (٣).....	٧٣
ملحق رقم (٤).....	٧٤
ملحق رقم (٥).....	٧٧
ملحق رقم (٦).....	٨٧
الملخص باللغة الإنجليزية.....	٨٨

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

قائمة الجداول

رقم الجدول	الموضـــــوع	رقم الصفحة
١-	صفات الطحين التجاري المستخدم في انتاج الخبزالأردن وبعض دول المنطقة	٥
٢-	صفات الطحين الموحد المستخدم في الدراسة.....	٢٠
٣-	نتائج الدراسة الأولى (الإستبيان).....	٣٠
٤-	قراءات منحنيات الفارينوجـــــرام.....	٣٥
٥-	قراءات منحنيات الاكستنسوجرام بعد فترة راحة لمدة٤٥ دقيقة.	٣٧
٦-	قراءات منحنيات الاكستنسوجرام بعد فترة راحة لمدة ٩٠ دقيقة.	٣٩
٧-	قراءات منحنيات الاكستنسوجرام بعد فترة راحة لمدة ١٣٥ دقيقة.....	٤١
٨-	تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم بنسب مختلفة على الرقم الهيدروجيني للعجين.....	٤٤
٩-	تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم بنسب مختلفة على الحجم النوعي للخبز وعلى الصفات الحسيه للخبز المشروح.....	٥١
١٠-	تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم بنسب مختلفة على مدة الخبيز للخبز المشروح.....	٥٢
١١-	تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم بنسب مختلفة على وزن رغيف الخبز المشروح.....	٥٣
١٢-	تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم بنسب مختلفة على شدة اللون للخبز المشروح حسياً وباستخدام المطياف الضوئي.....	٥٤

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

تابع قائمة الجداول

رقم الجدول	الموضـــــوع	رقم الصفحة
١٣.	تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم بنسب مختلفة على رطوبة الخبز المشروح وعلى قدرته على الاحتفاظ بالرطوبة.....	٥٥
١٤.	نتائج التحليل الاحصائي للتقييم الحسي للدفعة الانتاجية الأولى من الخبز المشروح	٥٧
١٥.	نتائج التحليل الاحصائي للتقييم الحسي للدفعة الانتاجية الثانية من الخبز المشروح	٥٨

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

قائمة الأشكال

رقم الشكل	الموضـــــوع	رقم الصفحة
١.	منحنيات الفارينوجرام(أ)،(ب)،(جـ).....	٣٣
٢.	منحنيات الفارينوجرام (د)،(هـ)،(و).....	٣٤
٣.	منحنيات الاكستنسوجرام بعد فترة راحة لمدة ٤٥ دقيقة.....	٣٧
٤.	منحنيات الاكستنسوجرام بعد فترة راحة لمدة ٩٠ دقيقة.....	٣٩
٥.	منحنيات الاكستنسوجرام بعد فترة راحة لمدة ١٣٥دقيقة.....	٤١
٦.	تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم بنسب مختلفة على الرقم الهيدروجيني.....	٤٤
٧.	تأثير اضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم على إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون أثناء التخمير.....	٤٥
٨.	تأثير اضافة ١٨٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم على إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون أثناء التخمير.....	٤٦
٩.	تأثير اضافة ٢٤٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم على إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون أثناء التخمير.....	٤٦
١٠.	تأثير اضافة ٣٠٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم على إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون أثناء التخمير.....	٤٧
١١.	تأثير اضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم على إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون أثناء التخمير.....	٤٧

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

تابع قائمة الأشكال

رقم الشكل	الموضـــــوع	رقم الصفحة
١٢-	تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم بنسب مختلفة على حجم غاز ثاني أكسيد الكربون المنتج خلال التخمير لمدة ٩٠ دقيقة/ ٣٠م°	٤٨
١٣-	تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم بنسب مختلفة على نسبة الفقدان في الوزن للخبز المشروح.....	٥٦

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الملخص

أثر اضافة بايكربونات الصوديوم في انتاج الخبز المشروح على صفاته الفيزيائية والحسية .

هانـــي مسـلم الضـــمور

إشراف الأستاذ الدكتور: محمد علي حميض

يستعمل الخبازون بايكربونات الصوديوم والمسماه بصودا الخبيز كمادة مضافة في إنتاج بعض أصناف الخبز في الأردن وبكميات متفاوته دون الاستناد إلى أية قاعدة قانونية أو دراسة علمية . هدفت هذه الدراسة معرفة الآثار الإيجابية والسلبية لهذه الإضافات على الخصائص الريولوجية والحسية وبعض الخصائص الكيميائية للعجين والخبز من الصنف المشروح وعلى فعالية الخميرة أثناء التخمير ، وذلك لإيجاد الحد الأدنى للاضافة التي تحقق أعلى جودة للخبز وتتجنب الآثار السلبية المحتملة.

تم إختيار إضافة ١٢٠٠ و ١٨٠٠ و ٢٤٠٠ و ٣٠٠٠ و ٣٦٠٠ جزء بالمليون من مادة بايكربونات الصوديوم للعجين بالإضافة إلى معاملة الشاهد ، بينت نتائج قياسات أجهزة الفارينوجراف والأكستنسوجراف أن الإضافة أثرت معنوياً على بعض خصائص العجين الريولوجية اذ ازدادت ثباتية العجين من خمسة دقائق للشاهد إلى ٣١ دقيقة عند اضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون وازداد وقت التحلل للعجين من ٤ دقائق للشاهد إلى ٣٠ دقيقة عند اضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون وانخفضت قرينة التحمل الميكانيكي من ٥٥ وحدة برابندر إلى ٣٠ وحدة برابندر عند اضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون وازدادت القدرة (مساحة منحنى الإكستنسوجرام) من ١١٥ سم٢ للشاهد إلى ١٤٥ سم٢ وازدادت مطاطية العجين من ١٥٣ ملم إلى ١٦٥ ملم وكذلك مقاومة العجين للمط من ٤٤٠ وحدة برابندر للشاهد إلى ٥٢٠ وحدة برابندر عند اضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون . وذلك بعد اراحة العجين لمدة ١٣٥ دقيقة.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

بينت النتائج أن الرقم الهيدروجيني للعجين يزداد معنوياً وبشكل طردي مع زيادة تركيز بايكربونات الصوديوم . اذ ارتفع من ٦,٠١ للشاهد إلى ٦,٩٦ عند اضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون . أدت إضافة بايكربونات الصوديوم إلى زيادة الرفع (النفخ) للعجين (حجم غاز ثاني أكسيد الكربون) زيادة غير معنوية في جميع المعاملات مقارنة بالشاهد وذلك باستخدام جهاز الرايزوجراف إلا أن إضافة ١٨٠٠ جزء بالمليون أدت إلى أعلى إنتاجية للغاز. رغم ان هذه الزيادة لم تكن معنوية (احتمالية ٠,٠٥).

بناءاً على النتائج السابقة تم اختيار الإضافات ١٢٠٠ و ١٨٠٠ و ٣٦٠٠ جزء بالمليون من مادة بايكربونات الصوديوم بالاضافة إلى الشاهد لدراسة تأثيرها على خصائص العجين أثناء عمليات إنتاج الخبز . أدت الاضافات جميعها إلى سهولة في عمليات الرق والشرح (الفرد) لقطع العجين وصولاً إلى السمك والقطر المناسب للخبز المشروح .وكذلك ازداد الحجم النوعي للخبز من ١,٧ سم٣/غ للشاهد إلى ٢,١ سم٣/غ عند اضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون وقصرت الاضافة مدة الخبز بنسبة ٩,٥٢ - ١٤٪ تقريباً وزادت من وزن الرغيف بنسبة واحد إلى ٢,٥٪ نتيجة للزيادة في رطوبة الخبز ، إلا أن سرعة فقدان الخبز للرطوبة ازدادت أيضاً بزيادة الاضافة وذلك عند ترك الخبز بدون تغليف.

أجرى التقييم الحسي للخبز المنتج بالدراسة وتبين بعد تحليل النتائج إحصائياً أن اضافة بايكربونات الصوديوم بالكميات ١٢٠٠ و ١٨٠٠ جزء بالمليون حسنت صفات الخبز الحسية مقارنة بالشاهد بينما أعطت إضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون خبزاً ذا صفات حسية غير مرغوبة.

بناءاً على النتائج أوصت الدراسة باستخدام مادة بايكربونات الصوديوم كمادة مضافة في انتاج الخبز المشروح بكمية لا تزيد عن ١٨٠٠ جزء بالمليون على أن لا يكون لإضافتها تأثير سلبي على القيمة الغذائيـــة للخبـــز.

* * *

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

ويصنف الخبز تبعاً لطريقة الرفع (النفخ) إلى الخبز المرفوع حيوياً أي باستعمال الخميرة وهو الأكثر شيوعاً والخبز المرفوع كيميائياً باستعمال مسحوق الخبيز (بايكربونات الصوديوم) والخبز غير المرفوع (من طبقة واحدة)، كما في خبز الصاج (الشراك) .

لقد عرَّفت المواصفة الأردنية الخبز أنه ذلك المنتج الناضج لخبز العجين المخمر.ولقد حددت المواد المصرح أضافتها بالطحين والماء والخميرة والملح وبعض المواد المحسنة ، واعتبرت الخبز غير صالح للاستهلاك البشري عند اضافة أي مادة كيميائية لم يصرح باستعمالها رسمياً من قبل السلطات المختصة(٥) .

ينتج في الأردن أصناف عديدة من الخبز مثل خبز الكماج والتنوري والشراك والمشروح والمنقوش والصمون والأرمني والطابون، ويستعمل الخبازون مادة بايكربونات الصوديوم كمادة مضافة في انتاج بعض هذه الأصناف كالطابون والمشروح والمنقوش والشراك وبنسب مختلفة دون توفر أية تعليمات أو معلومات لديهم تتعلق بكمية الاضافة وتأثيرها على الخبز المنتج.

ان منع أو تنظيم استخدام مادة بايكربونات الصوديوم كمادة مضافة من قبل الجهات المسؤولة يتطلب معلومات دقيقة تتعلق بالآثار السلبية والإيجابية لهذه الإضافة مع تحديد الكميات الدنيا التي تعطي النتيجة الإيجابية المطلوبة وتتجنب الآثار السلبية المحتملة في نفس الوقت. لذا كان الهدف الرئيسي لهذا البحث دراسة تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعجين وعلى الصفات الحسية للخبز المنتج لتزويد الجهات المسؤولة في مديرية المواصفات والمقاييس بالمعلومات التي تمكنهم من إتخاذ قرار بالسماح باستعمال مادة بايكربونات الصوديوم أو منعها. ولقد تم اختيار تطبيق هذا البحث على إنتاج الخبز المشروح كونه أكثر الأصناف التي تستعمل فيها مادة بايكربونات الصوديوم.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الفصل الثاني

الدراسات السابقة

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الدراســـات السابقـة .

٢-١ المواد المستعملة في صناعة الخبز.

٢-١-١ - الطحـــــين. Flour

يستخدم الطحين ذو نسبة الإستخلاص العالية لإنتاج الخبز في المنطقة وبشكل عام هناك تشكيلة كبيرة من أنواع الخبز تنتج من الطحين ذي نسبة الإستخلاص ٨٠ - ٨٧٪ (٦).

وذكر **Faridi et al.** (٧) أن الطحين ذا نسبة الإستخلاص بين ٧٨ - ٨٢٪ يستخدم في انتاج خبز البربري ولافاش في ايران . وذكر **Qarooni** (٨) أن الطحين ذا نسبة الاستخلاص ٧٨٪ يستخدم في إنتاج خبز التنور في الكويت . كما وجد عمرو (٤) أن الطحين الموحد ذا نسبة الإستخلاص ٧٨٪ يستخدم في انتاج الخبز المنقوش والتنوري والكماج بنوعية الرقيق والسميك، ويستخدم الطحين البلدي ذو نسبة الإستخلاص العالية ٩٠ - ٩٥٪ في انتاج الخبز البلدي وخبز الطابون واللزاقي ويستخدم طحين الزيرو ذو نسبة الاستخلاص ٧٢٪ في انتاج الخبز الأرمني والصمون . وأشـار **Mousa et al.** (٩) ان الطحين ذا نسبة الإستخلاص ٦٠-٦٥٪ يستعمل في إنتاج الخبز الأروبي والطحين ذا نسبة الإستخلاص ٨٥-٩٥٪ يستعمل في إنتاج الخبز البلدي في مصر.

يوضح الجدول رقم (١) بعض صفات الطحين التجاري المستخدم في انتاج الخبز في الأردن وبعض دول المنطقة خصوصاً الخبز التنـوري والبلدي والشراك والمنقوش والمشروح.

جدول رقـــم (١)

صفات الطحين التجاري المستخدم في انتاج الخبز

بعض دول المنطقة

الصفة	الطحين الأردني الموحد (٤)	الطحين الأردني البلدي (٤)	الطحين الكويتي (٨)	الطحين الإيراني (٧)
نسبة الإستخـــــلاص ٪	٧٨	٩٠-٩٥	٧٨	٧٨
نسبة البروتـــــين ٪	١٢,٣	١٥	١١,٥	١٢
نسبة الرماد في الوزن الجاف ٪	٠,٧٨	١,٦٨	١,٠٠	١,٦
نسبة امتصاص الماء مقاســه بجهاز الفارنيوجـــراف ٪	٦٣,٥	٨٦,٥	٦٣	٠٠٠

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

تُزرع في المنطقة أصناف مختلفة من القمح ومعظمها من الأصناف الصلبة ولكنها لا تغطي إلا نسبة بسيطة من إنتاج الخبز ويستعمل طحينها في انتاج الخبز وغالباً تقوم المطاحن بخلط نسب منها مع القمح المستورد وذلك لانتاج طحين ذي مواصفات تناسب انتاج الخبز في هذه المنطقة(١٠) .

يعتبر طحين القمح مادة فريدة من نوعها إذ يعطى اذا ما خلط بالماء كتلة بلاستيكية لينة تتصف بالمطاطية والاحتفاظ بالغاز وذلك بفضل الخصائص الريولوجية للجلوتين بالاضافة الى أثر المركبات الأخرى كالنشا والدهون والبنتوزانات (١١)(١٢). تتأثر الخصائص الريولوجية للعجين بمكونات العجين المختلفة وتعتبر بروتينات الجلوتين العامل الرئيسي لوجود هذه الخصائص وذلك بفعل نوعية وكمية الحوامض الأمينية المكونة لبروتينات الجلوتين وللروابط الكيميائية الثانوية التي تحدث بين بروتينات الجلوتين وهي (١٣) (١٤) (١٥) (١٦) :-

أ- الروابط الهيدروجينية Hydrogen bonds.

تتكون هذه الروابط نتيجة إرتباط الهيدروجين الموجود في المجاميع الحرة للأحماض الأمينية أو مجموعة الأمين مع الأوكسجين الموجود في مجاميع الكاربونيل والكاربوكيسل الموجود في نفس السلسلة الببتيديه Peptide أو في سلسلة أخرى مجاورة وتعتبر هذه الروابط مسؤولة عن اعطاء صفة المرونة للجلوتين .

ب - الروابط ثنائية الكبريت Disulfide bonds .

تعتبر أكثر الروابط أهمية في اعطاء الخواص الفيزيائية للعجين وتحدث غالباً في بروتينات الجلوتنين والجليادين بسبب احتواءهما على الحوامض الأمينية المحتوية على الكبريت. تتكون هذه الروابط أثناء عملية العجن حيث تعطى العجينة القوة . تتأثر هذه الروابط باضافة المواد المؤكسدة والمواد المختزلة اذ تزيد عند اضافة المواد المؤكسدة وتقل عند اضافة المواد المختزلة. كذلك وجد Tsen (١٧) ان تكوّن هذه الروابط يزداد بارتفاع الرقم الهيدروجيني للعجين إلى ٧,٣ ويقل تكونها اذا انخفض الرقم الهيدروجيني عن ٤,٧ .

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

جـ ـ الروابط الكارهة للماء Hydrophobic bonds .

تحوي بعض الحوامض الأمينية مثل الليوسين **Leucine** والفالين **Valine** على مجاميع غير قطبية وتتجاذب مع بعضها البعض بفعل قرابتها **Affinity** طاردة بذلك جزئيات الماء وتشكل بذلك روابط تؤثر على قوة الجلوتين .

د ـ الروابط الأيونية Ionic bonds .

تحوي بروتينات الطحين على عناصر معدنية مختلفة منها ما يحمل شحنات سالبة وأخرى موجبة يحوي أيضاً على بعض المركبات التي تحوي شحنات سالبة وموجبة مثل الالبومين والفوسفوليبدات ويؤدي وجود هذه الشحنات الى تكوين روابط أيونية وبالتالي تجمع لهذه البروتينات .

ذكر **Tsen** (١٧) ان التغيّرفي الرقم الهيدرجني للعجين يؤدي إلى تغيرات في التركيب الداخلي للبروتين من خلال التأثير على الشحنات الكهربائية الساكنة وما يترتب عليها من تجاذب أو تنافر بفعل تأين المجاميع القابلة للتأين في بروتينات الجلوتين.

يعطى الجلوتين العجين صفة المطاطية وقابلية الاحتفاظ بالغاز أثناء التخمير ووجد أن قياسات أجهزة الفارينوجراف والاكستنسوجراف ذات ارتباط ايجابي مع محتوى البروتين ونوعيته حيث يرتبط زمن تكون العجين ومطاطيته وتحمله لعملية الخلط وضعفها مع كمية ونوعية البروتين في الطحين المستخدم (١٨).

ذكر **Walter** (١٤)، أن الطحين المناسب لصناعة الخبز يجب أن يحوي على نسبة مرتفعة من البروتين وبنوعية جيدة وذلك لأنه هو الذي يحدد الصفات التصنيعية للطحين المنتج، وقد وجد أن زيادة نسبة البروتين تزيد من الحجم النوعي للخبز المنتج . وأشار **Qarooni et.al** (٨) أن أفضل طحين لانتاج الخبز العربي (المسطح) هو الطحين المنتج من القمح الصلب الذي يحتوي على نسبة بروتين بين ١٠-١٢٪.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

تؤثر اضافة المواد المضافة على الخصائص الريولوجية فمثلاً إضافة ملح الطعام تؤدي إلى زيادة قوة الجلوتين وثباتيته وتقلل نسبة امتصاص الطحين للمـــاء وتؤدي اضافة المواد المؤكسدة إلى تحسين هذه الخصائص اذ تزيد من مطاطية العجين ومقاومته للمط وبالتالي قدرته للاحتفاظ بالغـــاز (١٩)(٢٠).

تتأثر هذه الخصائص أيضاً بتغير الرقم الهيدروجيني للعجين فقد درس **Tesn** (١٧) تأثير ذلك بإضافة حمض الهيدروكلوريك **HCl** المخفف لخفض الرقم الهيدروجيني للعجين من ٥,٨ إلى ٤,٨ وأدى ذلك إلى انخفاض مطاطية العجين وزيادة مقاومته للمط وعند انخفاض الرقم الهيدروجيني إلى مستويات أقل أدى ذلك إلى انخفاض مطاطية العجين بشكل حاد. في حين أدى ارتفاع الرقم الهيدروجيني للعجين من ٥,٨ إلى ٧,٣ باضافة هيدروكسيد الصوديوم **NaOH** إلى جعل العجين أكثر مطاطية وإلى زيادة بسيطة في المقاومة للمط وعند ارتفاع الرقم الهيدروجيني للعجين أكثر من ذلك قلت مطاطية العجين ومقاومته للمط. وعلل هذه النتائج بالتغيرات التي تحدث في بروتينات الجلوتين وتكون الروابط الأيونية والثنائية الكبريتية.

تعتبر قياسات أجهزة الفارينوجراف **Farinograph** والاكستنوجراف-**Extensi graph** ذات ارتباط ايجابي مع محتوى البروتين ويمكن استخدامها في تصنيف الطحين في ما يتعلق بمدى ملائمته للاستعمالات التصنيعية .كما وجد أن زمن تشكل العجينة ذا ارتباط ايجابي مع ارتفاع منحنى الاكستنسوجرام **Extensigram** ومع محتوى البروتين في ذلك الطحين . وأن الطحين الجيد لصناعة الخبز يجب أن يكون ذا قدرة عالية على امتصاص الماء وأن يكون زمن الخلط متوسطاً وتحمل العجينة للخلط جيداً وأن تكون العجينة ذات مطاطية أثناء مراحل الخبز المختلفة (١١)(١٨).

لقد حدد **Guail et al.** (٢١) خصائص الطحين المناسبة لانتاج الخبز العربي المسطح كامتصاص الماء بنسبة ٥٨ ـ ٦٥٪ عن طريق استخدام جهاز الفارينوجراف ومطاطية مقدارها ٢٠ سم ومقاومة للمط تتراوح بين ٢٦٠ ـ ٣٦٠ وحدة برابندر عند استعماله جهاز الاكستنسوجراف.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٢-١-٢ - المـــــاء Water.

يعتبر الماء أحد العناصر الرئيسة في صناعة الخبز ومن البديهي أن يوافق الماء المستعمل في العجين مواصفات مياه الشرب. تعطي حرارة الماء المستعمل في اعداد العجين الحرارة اللازمة لنشاط الخميرة في العجين ، لذا تختلف درجةحرارة الماء المضاف بدرجة حرارة الجو المحيط والطحين المستعمل. وتتأثر كمية الماء المضاف بنوعية القمح المنتج منه الطحين ومكونات الطحين ونوعية الخبز المراد انـتاجـه(٢٢).

يفضل أن يكون الماء المستعمل في صناعة الخبز ذا درجة عسره متوسطة إلى مرتفعة . اذ إن عسر الماء يقوي العجين وله بذلك أثر جيد على صفات اللب والقشره في الخبز ولا ينصح باستخدام الماء المغلي في صناعة الخبز (٢٢).

تحدد كمية الماء الواجب استعمالها لاعداد العجين أما تجريبياً بالخبرة أو عن طريق قياس نسبة امتصاص الطحين للماء **Water absorption** بواسطة جـهاز الـفارنيوجـراف **Farinograph** وتؤثر زيـادة ونقصـان كمية المـاء المستعملـة على خصائص العجين والخبز المنـتج (١٨)(٢٣).

يمتص الماء من قبل البروتينات والحبيبات النشوية والبنتوزانات ويعتمد الوقت الحقيقي لانتشار الماء على نعومة الطحين وعلى نسب هذه المكونات. وأثناء الخبز ينتقل الماء من الشبكة الجلوتينية إلى حبيبات النشا السليمة نتيجة ارتفاع درجـة الحـرارة وتحدث بذلك الجلتنة للنشـا (٢٣).

وتعتبر حركة الماء اثناء الحفظ للخبز من داخل الرغيف الى الطبقة الخارجية للرغيف ذات علاقة مباشرة بالتغيرات التي تحدث أثناء عملية التيبس **Staling** . وقد وجد أن مدة حفظ الخبز تتأثر بنسبة الرطوبة فيه (٢٤)(٢٥).

٢-١-٣ - الخميـرة Baking yeast .

تضاف خميرة الخبز<u>Saccharomyces cerevisiae</u> إلى العجين بنسبة تتراوح بين

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٠,٥ إلـــى ٢ ٪ من وزن الطحين وتتأثر كمية الإضافة هذه بنوعية الخميرة (رطبة كانت أم جافة إذ تضاف الخميرة الجافة بنسبة ٥٠٪ من كمية الخميرة الرطبة) ، وبدرجة حرارة التخمير وبطريقة اضافة الخميرة مباشرة أو غير مباشرة (٢).

تعمل الخميرة بواسطة إنزيماتها المحللة للسكريات وهي المالتيز والانفرتيز والزيميز على انتاج غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 والايثانول وتعطى بذلك عجين ناضج جاهز للخبـز ذي نسـجة وبنية مناسبة لعملية الخبز وكذلك تزود الخبز بطعم ونكهة خاصة نتيجة تكون مواد مختلفة أثناء عملية التخمير. تؤثر الخميرة أيضاً على خواص العجين الفيزيائية اذ تزيد من مقاومتـــة للمطاطيـــة وذلك من خلال تأثيرها علـى الرقـم الهيـــدروجيني pH للعجين (٢٦)(٢٧).

تتوقف مدة التخمير على عوامل منها كمية الإضافة ودرجة حرارة التخمير وقوام العجين والمكونات الأخرى للعجين وعلى وجود الأوكسجين الذائب ويعتبر الرقم الهيدروجني الأمثل لعمل الخميرة بين ٤إلى ٦ (٢). يقاس نشاط الخميرة بمقدار كمية غاز ثاني أوكسيد الكربون المنتج نتيجة عمل الخميرة على السكريات والمـواد الناتجـة من تحلل النشا في العجين(٢٨) .

٢-١-٤- الملـــح Salt.

يضاف ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) بنسبة ١ إلى ١,٥٪ في صناعة الخبز لاكسابه الطعم المرغوب، وهذه الكمية القليلة تؤدي إلى زيادة قوة بروتينات الجلوتين الا أن زيادة الكمية تؤثر سلبياً على خصائص العجين. وتزيد اضافة الملح للعجين وقت تكون العجين وتقلل امتصاص الطحين للماء، كما وأن له تأثيراً على عملية التخمير بسبب شده للشبكة الجلوتينية . وللملح في حدود التركيز المناسب أثر ايجابي على صفات الخبز المنتج اذ يحسن صفات اللب ويزيد قابلية حفظ الخبز (٢).

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٢-١-٥ - المواد المضافة الأخرى Additives.

هناك مجموعة كبيرة من المواد الاضافية التي تدخل في انتاج أصناف مختلفة من الخبز بهدف تحسين الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للعجين ولتحسين الصفات الحسيه والتغذوية للخبز المنتج ومنها.

أ- السـكر Sugar.

يستعمل سكر المائدة و السكر السائل وسكر الذرة في انتاج أصناف مختلفة من الخبز اذ يحسن الطعم والرائحة وحجم المنتج النهائي وتعتبر غذاء للخميرة في بداية عملية التخمير. وقد وجد سليمان (٢٩) ان اضافة السكر بنسبة ١٪ في انتاج الخبز المنفصل الشطرين (الكماج) أدى إلى تحسين خصائص العجين وتحسين صفات الخبز الحسيه وقابليته للحفظ.

وقد جرّب استعمال عجينة التمر كمادة اضافية في انتاج الخبز كمصدر يحتوي على السكر ومكونات أخرى وأدى ذلك إلى تحسين خصائص العجين الريولوجية و إلى زيادة انتاج غاز ثاني أوكسيد الكربون أثناء التخميروحسنت الإضافة صفات الخبز الحسيه وأطالت من مدة حفظـه (٣٠).

ب - الحليب Milk.

يستعمل الحليب وبعض مشتقاته في بعض أصناف الخبز ويعتبر الحليب الفرز المجفف وكذلك الشرش أكثرها استعمالاً وتحسن هذه الإضافات من خصائص العجين الريولوجية والحسيه والتغذويه وتساعد في الحصول على اللون البني الجذاب في الخبز (٢٩).

جـ - الدهـن Fat.

تضاف الدهون بكميات قليلة تتراوح بين ١ إلى ٢٪ اذ تحسن الصفات الحسيه للخبز المنتج وقابليته للحفظ وتزيد من قيمتة الغذائية (٣١).

د - المواد المؤكسدة Oxidants.

تستعمل هذه المواد وبكميات قليلة جداً في بعض أصناف الخبز حيث تقوم بأكسدة

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

مجاميع الكبريت الحره (SH) وعمل أواصر ثنائية الكبريت (SS) من السلاسل الببتيديه وبذلك تجعل العجين أكثر قوة ويصبح أكثر قابلية للاحتفاظ بالغاز مما يعطي حجماً أكبر للمنتج وتعتبر برومات البوتاسيوم والكالسيوم وحمض الاسكوربيك وايودات البوتاسيوم والكالسيوم أكثرها استعمالاً (٣٢).

هـ - المواد المحسنة للتخمير Fermentation improver.

يضاف المولت وبعض الأنزيمات كأنزيم الألفا أميليز لتوفير السكريات اللازمة لعمل الخميرة .وتؤدي إضافتها إلى انخفاض رقم السقوط وانخفاض امتصاص الطحين الماء وإلى زيادة مطاطية العجين ومقاومته للمط (٢) (٢٩).

و- مواد تخفيض الشد السطحي Surfactants.

تضاف مواد تخفيض التوتر السطحي لتحسن خصائص العجين أثناء عمليات الإنتاج اذ تعطي العجين القوام المناسب وتزيد بالتالي قدرته على الاحتفاظ بالغاز وتحسن صفات الخبز المنتج وتقلل من حصول ظاهرة التيبس . وتعتبر الجليسريدات الاحاديه والثنائية والليسثين أكثر هـذه المواد استعمـالاً في الخبز (٣٢).

ز - المواد الرافعة كيميائياً Chemical leavening.

تضاف المواد النافخة كيميائياً **Chemical leavening agents** والتي يمكن تعريفها بالمواد التي بامكانها انتاج غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 داخل العجين كمادة رافعة أو ناقحة أو نافشة في إنتاج الكيك والبسكوت وبعض أصناف الخبز. تعتبر مادة البايكربونات (الصوديوم والأمونيوم والبوتاسيوم) العامل الفاعل في مساحيق الخبيز **Baking powder** ويعتمد انـتاج الغاز على طريقتين(١٩)(٣٣):-

أ- انتاج غاز ثاني أكسيد الكربون نتيجة تفاعل بين البايكربونات والحمض أو الملح الحامضي مع توفر الماء وينتج بذلك ملح وماء بالاضافة إلى الغاز وكما هو موضح بالمعادلة التالية:-

$$Na\,HCO_3 + H^+ \longrightarrow Na^+ + CO_2 + H_2O$$

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

ب ـ انتاج غاز ثاني أكسيد الكربون اعتماداً على تحلل البايكربونات حرارياً وينتج بذلك غاز ثاني أكسيد الكربون وكربونات الصوديوم وماء كما هو عند استعمال بايكربونات الصوديوم بدون حمض. وينتج غاز ثاني أكسيد الكربون والأمونيا والماء في حالة استعمال بايكربونات الأمونيوم وكما هو موضح بالمعادلات التالية : ـ

$$2NaHCO_3 + Heat \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

$$NH_4HCO_3 + Heat \longrightarrow NH_3 + H_2O + CO_2$$

٤٥٨٣١٣

يتضح من المعادلات في الطريقتين أن هناك فرق في كمية الغاز المنتج اذ ينتج ضعف الكمية من غاز ثاني أكسيد الكربون في حالة استعمال الحمض.

تستعمل الطريقة الأولى في انتاج الكيك والبسكوت وتستعمل العديد من المركبات الحامضية مثل ترترات البوتاسيوم الحامضية وأملاح الفوسفات الحامضية والجلوكونودلتا لاكتون كمصدر حامضي (٢)(٣١).

وجد **Reiman** (٣٤) أن انتاج الغاز يعتمد على سرعة ذوبان الحمض في الماء فاذا كان الحمض أو الملح الحامضي سريع الذوبان بالماء يكون انتاج الغاز سريعاً عند الخلط واعداد العجين. وكذلك وجد **Barackman** (٣٥) أن انتاج غاز ثاني أكسيد الكربون يبدأ مع خلط العجين لأعداد الكيك وتعتمد كمية الغاز الناتج على نوعية الحمض أو الملح الحامضي المستعمل وسرعة ذوبانه في الماء. وذكر **Lajoie et al.** (٣٦) ان إنتاج الغاز يعتمد أيضاً على سرعة تفاعله مع البايكربونات فمثلاً تعتبر مادة بايروفوسفات الصوديوم الحامضية بطيئة التفاعل اذ لا ينتج الغاز الا عند ارتفاع درجة الحرارة خلال الخبز بينما ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون حالاً عند استعمال فوسفات الكالسيوم الاحادية بسبب سرعة تفاعلها مع البايكربونات وعلى درجة حرارة الغرفة. كذلك أشار **Conn** (٣٧) إن كمية الإضافة لمساحيق الخبيز تختلف من منتج لآخر وأن معدل النفخ يعتمد على معدل إنتاج الغاز أثناء عملية الخبيز وأن حجم فجوات اللـــب في المنتـــج النهائي يعتمد على معدل سرعـــة هذا الإنتاج.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

تستعمل الطريقة الثانية (بدون حمض) في انتاج بعض أصناف محدودة من الخبزمنها خبز التنوري والتافتون ولافاش في الكويت والبحرين وايران والباكستان (٣)(٣٨). والمشروح والشراك في الأردن وتستعمل بالاضافة إلى الخميرة وكذلك بدون إضافة الخميرة في بعض الأصناف كخبز الشراك. وكما تستعمل في انتاج أصناف الكيك والخبز التي تحوي (الزنجبيل) **ginger cakes & ginger bread** حيث تغطي نكهة الزنجبيل النكهة الناتجة من استعمال البايكربونات(٢٢).

في الواقع لا توجد دراسات كافية توضح استعمال المواد الرافعة كيميائياً في انتاج الخبز وآثار هذه المواد على العجين والخبز بينما ركزت معظم الدراسات المنشورة حول استخدماتها في إنتاج الكيك والبسكوت وبينت أثر استعمال هذه المواد على الخصائص الفيزيائية والكيميائية والصفات الحسية للمنتج .

-تأثير استعمال المواد الرافعة الكيميائية على الرقم الهيدروجيني pH.

ذكر **Reiman** (٣٤) أن الرقم الهيدروجيني للمواد الرافعة كيميائياً والمستعملة في إنتاج الكيك والبسكوت ذو أهمية كبيرة ، لذا يجب السيطرة عليه وجعله متعادلاً .كذلك وجد **Lojoie et al.** (٣٦) أن تغير الرقم الهيدروجيني عن نقطة التعادل يؤثر على طعم ولون المنتج النهائي حيث يظهر الطعم الصابوني بارتفاع الرقم الهيدروجيني ويظهر الطعم الحامضي كلما انخفض الرقم الهيدروجيني عنها . وقد وجد **Conn** (٣٩) بعض الاستثناءات لهذه المعادلة فمثلاً في انتاج كيك الشكولاته يفضل أن يكون الرقم الهيدروجيني قاعدياً للحصول على لون جذاب للمنتج.

يصل الرقم الهيدروجيني **pH** للمحلول المشبع (٩٪ عند درجة حرارة ٢٠م°) المائي لمادة بايكربونات الصوديوم إلى ٨,٢ (٢٥). وجد **Faridi et al.** (٤٠) أن استعمال بايكربونات الصوديوم في إنتاج خبز التافتون الايراني والنان الباكستاني بنسبة ٢,٪ من وزن الطحين أدى الى رفع الرقم الهيدروجيني للعجين من ٦,٢٥ الى ٦,٩٥ وبدون

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

استعمال الخميرة ، وأدى استعمالها الى رفع الرقم الهيدروجيني للعجين من ٦,٠٧ الى ٦,٥٤ في حالة استعمال الخميرة بنسبة ١٪ من وزن الطحين و بعد اجراء عملية التخمير لمدة ثلاث ساعات وجد أن الرقم الهيدروجيني للعجين ارتفع الى ٧,٠٥ عند عدم استعمال الخميرة ولكنه لم يتجاوز ٦,٣٦ عند استعمال الخميرة بنسبة ١٪.

- تأثير استعمال المواد الرافعة الكميائية على الجلوتين وعلى الخصائص الريولوجية للعجين.

أشار **Kichline et al.** (٣٣) ان استعمال المواد النافخة كيميائيا في إنتاج الكيك والبسكوت والخبز السريع التحضير يؤثر على الخصائص الفيزيائية للعجين اذ تزداد كل من لزوجة ومطاطية العجين وتؤدي بذلك إلى زيادة الرطوبة في العجين. كما ذكر **Conn** (٣٩) أن تأثير المواد الرافعة كيميائياً على التركيب الداخلي للبروتين يرجع الى تأثير الأيونات السالبة والموجبة على الجلوتين والتي تزيد من تشابك الجلوتين **Gluten cross-linking** والتي تعطى الجلوتين صفات القوة والمطاطية.

أشار السعيدي (٣١) أن تفاعلات المواد النافخة كيميائياً و المستعملة لنفش العجين تؤثر فيزيائياً وكيميائياً على العجين. فمثلا يؤدي حمض الترتريك إلى تطرية جلوتين العجين ويقلل مطاطيته بينما تعطي املاح فوسفات البوتاسيوم قوة للجلوتين مما يقلل من امكانية تمدد العجين اثناء تحرر غاز ثاني أوكسيد الكربون .

درس **Faridi et al.** (٤٠) تأثير اضافة مادة بايكربونات الصوديوم بنسبة ٠,٢٪ وبنسبة ٠,٤ ٪ من وزن الطحين ذي نسب الإستخلاص ٨٢٪ و ١٠٠٪ على الخصائص الريولوجية للعجين باستعمال جهاز الميكسوجراف **Mixograph** ووجد ان الاضافة أدت إلى زيادة نسبة امتصاص الطحين للماء وإطالة وقت تكون العجين وزيادة قوة العجين وحسنت من تداوله أثناء عمليات الخبيز.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

- تأثير استعمال المواد النافخة كميائياً على الصفات الحسية للمنتج.

قارن Lajoie and Thomas[٣٦] الصفات الحسية للكيك عند إستعمال بايكربونات الأمونيوم وبايكربونات الصوديوم وبايكربونات البوتاسيوم بوجود الحامض وبدون وجوده وتبين أن اضافة الحمض أعطت منتوجاً عالي المواصفات من حيث اللون والنكهة واللب. بينما أدت اضافة البايكربونات لوحدها إلى انتاج كيك رديء المواصفات وذي حجم صغير. وتميزت جدران خلايا اللب بأنها سميكة وخشنة القوام وبلون وطعم غير مقبولين.

لقد ذكر Charley [٤١] وكذلك مصيقر [٤٢] ان استعمال بايكربونات الصوديوم بدون حمض في بعض المنتجات واعتماداً على تحللها بالحرارة يؤدي إلى ظهور طعم صابوني غير مرغوب نتيجة تكون كربونات الصوديوم . إلى وجود اللون الأصفر بسبب التأثير القلوي على صبغه الفلافونويد Flavonoid الموجودة في الطحين . وهي عبارة عن جلوكوسيدات للانثوسياندين وتوجد على نطاق كبير في النباتات وتشمل الانثوسيانين والكلويرستين وهي ذائبة في الماء والكحول وتتأثر ثباتيتها بالحرارة والتغير في الرقم الهيدروجيني والضوء [٤٣].

وجد Faridi et al. [٤٠] أن اضافة بايكربونات الصوديوم لوحدها بدون الخميرة لانتاج التافتون الايراني أعطت خبزاً غير مقبول اللون والبنية واللب والطعم ولكن عند اضافتها بنسبة ٢٥, ٪ مع ٥, ٪خميرة أعطت خبزاً ذا صفات حسية مرغوبة.

أشار Fance[٢٢] أن استعمال بايكربونات الصوديوم بدون اضافة الحمض يؤدي إلى صفات غير مرغوبة في الطعم واللون للمخبوزات وذلك لصعوبة توفر الحرارة اللازمة لتحلل مادة بايكربونات الصوديوم جميعها.

- تأثيرات أخـــرى لاستعمال المواد النافخة كيميائيـــاً .

وجد Faridi et al.[٤] ان إستعمال بايكربونات الصوديوم بالنسب ٢, ٠ ٪ و ٤, ٠ ٪ في إنتاج خبز التافتون الإيراني وخبز النان الباكستاني أدى إلى تقليل تحطيم حمض الفايتيك

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

داخل العجين، وبالتالي زيادة وجودة في الخبز. وأشار أيضا ان زيادة كمية الخميرة المضافة من ١٪ إلى ٢٪ بالإضافة إلى البايكربونات تزيد من هذا التحطيم. وعلل ذلك بارتفاع الرقم الهيدروجيني للعجين نتيجة إضافة بايكربونات الصوديوم.

أشار مصيقر (٤٢) أن استعمال بايكربونات الصوديوم في انتاج الخبز يزيد من تحطيم الثيامين B1 ، وكذلك أشار **Faridi et al.** (٣٨) أن ظروف انتاج الخبز في ايران وخاصة خبز البربري ولافاش وتافتون - وهي من الأصناف التي يدخل في انتاجها بايكربونات الصوديوم - تزيد من فقد الأحماض الأمينية الأساسية وخاصة اللايسين وعلل ذلك بحصول تفاعل ميلارد .

٢-٢ ظاهرة تيبس الخبز **Bread Staling** .

يعرف تيبس الخبز(البيات أو التجلد) بمجموعة التغيّرات التي تحصل ذاتياً أثناء حفظ الخبز و تؤدي إلى فقدان الخبز لصفاته المرغوبة وبالتالي يقل تقبل المستهلك له (٢).

يحدث التيبس في الخبز على نطاقين التيبس الذي يحدث في القشرة **Crust staling** والتيبس الذي يحدث في اللب **Crumb staling** . تتميز قشرة الخبز الطازجة بكونها جافة وهشة ونسبة رطوبتها ١٢٪ تقريباً وبعد حفظ الخبز تصبح لينة وجلدية القوام ويرجع ذلك إلى أن القشرة تعتبر ذات قابلية عالية على امتصاص الماء لذلك تنتقل الرطوبة أثناء التيبس من اللب إلى القشرة وتصل نسبة الرطوبة بها إلى ٢٨٪ (١٤)(٤٤).

ذكر **Knightly**(٤٤) أن التغيرات التي تحصل للخبز عند حصول التيبس تتلخص في تغيرات في الطعم والرائحة وصلابة اللب التي تؤدي إلى سهولة تفتتها وذلك بسبب تبلور النشا المتجلتن أي انخفاض النشا الذائب . ووجد **Eliasson** (٤٥) أن زيادة نسبة الجلوتين يخفض درجة تبلور النشا أثناء الحفظ وبذلك ينخفض معدل حصول التيبس **Staling**.

* * *

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الفصل الثالث

المواد وطرق البحث

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

المـواد وطـرق البحـــــث.

٣ ـ ١ مخطط الدراســــــة.

٣ـ١ـ ١ـ الدراسة الأولى .

أجريت دراسة ميدانية على ستين مخبز في مختلف مناطق المملكة لمعرفة مدى استخدام مادة بايكربونات الصوديوم في انتاج أصناف الخبز المحلي، ومعرفة الأصناف التي تضاف فيها وكمية الاضافة والأسباب الداعية لها وذلك من خلال الأستبيان الموضح في الملحق رقم (١) في الملاحق.

٣ـ١ـ٢ ـ الدراسة الثانية .

بناءً على المعلومات التي تم الحصول عليها في الدراسة الأولى تم اختيار خمس تركيزات (١٢٠٠ و ١٨٠٠ و ٢٤٠٠ و ٣٠٠٠ و ٣٦٠٠ جزء بالمليون) من مادة بايكربونات الصوديوم (نسبة إلى الطحين) وإضافتها مع المكونات الأخرى للعجين ولدراسة تأثيرها بالمقارنة مع معاملة الشاهد (بدون اضافة بايكربونات) على خواص العجين الفيزيائيه والكيميائيه وذلك باستخدام أجهزة الفارينوجراف والاكستنسوجراف وقياس الرقم الهيدروجيني **pH** ودراسة تأثير الاضافات على فعالية الخميرة في العجين .

٣ـ١ـ٣ ـ الدراســة الثالثــة .

بناءً على النتائج التي تم الحصول عليها من الدراسة الثانية تم إختيار التركيزات (١٢٠٠و ١٨٠٠ و ٣٦٠٠ جزء بالمليون) من مادة بايكربونات الصوديوم (نسبة إلى الطحين) وإضافتها مع مكونات العجين بالاضافة إلى معاملة الشاهد (بدون الاضافة) وثم انتاج الخبز المشروح في أحد المخابز البلدية (العربية) لدراسة تأثير الإضافة على خصائص العجين أثناء عمليات الإنتاج المختلفة وعلى مدة الخبز والحجم النوعي للخبز ووزن ولون الرغيف المنتج وعلى الصفات الحسية وعلى رطوبة الخبز بعد الخبيز مباشرة وأثناء الحفظ بالاضافة إلى التقييم الحسي للخبز المنتج.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٣ ـ ٢ المـواد المستعملة.

٣ـ٢ـ١ـ الطحـــين :

استعمل الطحين الموحد ذو نسبة الاستخلاص ٧٨٪ إنتاج مطاحن الجويده والمنتج خليط من قمح صلب أردني بنسبة ٢٠٪ وقمح مستورد أمريكي بنسبة ٨٠٪ .

جدول رقم (٢)

صفات الطحين الموحد المستخدم في الدراسة (٤٦)

نسبة الإســـتخلاص	٧٨٪
نسبة الرطوبـــــة	١٣,٢٪
نسبة الجلوتين الجاف	١١ ٪
نسبة الرمـــــاد	١٠ ٪
نسبة الإمتصاص للماء	٦٢,٥٪

٣ـ٢ـ٢ ـ الخميـــرة :

استعملت الخميرة الرطبة المنتجة من شركة مصانع الخميرة الأردنية / الرصيفة ضمن عبوه وزن نصف كيلو غرام إنتاج شهر ١٢/١٩٩٤.

٣ـ٢ـ٣ ـ الملـــــح:

استخدم ملح طعام تجاري وبدون إضافة يود والمنتج من قبل جمعية الأزرق التعاونية.

٣ـ٢ـ٤ـ بايكربونات الصوديوم :

استعملت بايكربونات الصوديوم (المخصصة للأغذية) نقـاوة ٩٩,٦٪ ظمن كيس وزن ٥٠ كغم انتاج شركة النصر للكيماويات / جمهورية مصر العربية.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٣-٣ طرق البحث .

٣-٣-١ طرق التحليل المخبرية.

أ- قياسات جهاز الفارينوجراف Brabender Farinograph .

اتبعت طريقة الجمعية الأمريكية لكيميائي الحبوب AACC رقم (٥٤ - ٢٠)[٤٧].

استعمل جهاز فارينوجراف برابندر نوع (810104) والمستخدم في مطاحن الجويده.

وتتلخص الطريقة باستعمال ٣٠٠ غرام طحين ذي نسبة رطوبة ١٤٪ أو ما يعادله وإضافة نسب البايكربونات المقررة وتم اجراء عملية تسحيح (معايرة) لمعرفة كمية الماء اللازمة اضافتها في كل معاملة . وتم قياس خصائص العجين على درجة حرارة ٣٠م° . وتم تكرار القياس ثلاث مرات. ومن الفارينوجرام Farinogram سجلت القياسات التاليـــة :

أ- نسبـة امتصـــاص الطحين للماء Absorption .

وقد تم حسابها وفقاً للمعادلة التالية:

$$\text{نسبة الإمتصاص على أساس ١٤٪ رطوبة} = \frac{٨٦\ (م+ر)}{١٠٠ - ر} - ١٤$$

م = كمية الماء المضاف بالمليتر اللازم اضافتها حين وصول المنحنى على خط ٥٠٠ وحدة برانـــدر.

ر = رطوبـــة الطحين المســـتخدم.

ب - وقـــت الوصـــول Arrival time .

وهـو الوقت بالدقائق من بدء اضافة الماء وحتى وصول المنحنى إلى خط ٥٠٠ وحدة برابـندر.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

جـ ـ وقـت الخلـــط Peak time.

وهو الوقت بالدقائق من بدء اضافة الماء وحتى وصول المنحنى الى أقصى ارتفاع حيث يكون العجين قد تشكل.

دـ ثبـات العجـــين Stability .

وهو الوقت بالدقائق ما بين أول تقاطع للمنحنى لخط ٥٠٠ وحدة برابندر (وقت الوصول) وحتى ثاني تقاطع للمنحنـى للخط (وقت المغادرة).

هـ ـ وقـت المغـادرة Departure time .

وهو الوقت بالدقائق منـذ اضافة الماء للطحين وحتى مغادرة المنحنى لخط ٥٠٠ وحدة برابندر.

وـ إضعاف العجـين Dough weakening.

وهو الفرق بين مركـز المنحنى عند القمة ومركز المنحنى بعد ١٢ دقيقة ويعبر عنه بوحدة برابندر ، ويمكن قياسه بعد ١٥ و ٢٠ دقيقة لأصناف الطحين القوية الثباتية.

٧ـ قرينـة التحمل الميكانيكي Mechanical tolerance index .

وهو عـدد وحدات برابندر من قمة المنحنى إلى مستوى المنحنى العلوي بعد خمس دقائق مـن بلـوغ القمـة.

٨ـ وقـت التحلـل Time to break down .

وهو الزمن بالدقائق من بـدء الخلط لوصول المنحنى انخفاض مقـداره ثلاثـون وحدة برابندر من مركـز المنحـنى من مستـوى القمـة.

ب ـ قياسات جهاز الاكستنسوجراف Brabender extensigraph.

اتبعت طريقة الجمعية الأمريكية لكيميائي الحبوب AACC رقم (٥٤ ـ ١٠)[٤٧] استعمل جهاز الاكستنوجراف نوع BM 90/40 المتوفر في مطاحن الجويده وتتلخص الطريقة بتحضير العجين المكونه من الطحينه والماء والملح والبايكربونات ضمن الشروط العامة القياسية

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الشركة الصانعة وتتخلص في تحضير العجين من الطحين والماء والملح في عجانه مخبرية وثم أخذ ١٠٠ غرام من العجين ووضعها ضمن زجاجات مغلقة وموصلة بالجهاز من خلال خراطيم بلاستيكية محكمة الأغلاق يحوي الجهاز على ١٢ زجاجة داخل حمام مائي يتم فيها تخمير العجين وعلى درجة حرارة ٣٠م° ولمدة ٩٠ دقيقة ونتيجة لتكون غاز ثاني أكسيد الكربون في العجين يسجل الجهاز الغاز وبشكل تراكمي بواسطة جهاز حاسوب ملحق به ويسجل الحجم الناتج من الغاز لكل دقيقتين ولكل زجاجة وبالتالي يسجل المجموع النهائي لحجم الغاز الناتج لكل زجاجة ويعتبرحجم الغاز المنتج دليلاً على نشاط الخميرة أثناء عملية التخمير. تم القياس بدون استخدام بايكربونات الصوديوم وباستخدام النسب المقررة في الدراسة وكرر القياس ثلاث مرات.

د- قياس الرقم الهيدروجيني pH للعجين.

اتبعت طريقة الجمعية الأمريكية لكيميائي الحبوب AACC رقم (٢ -٥٢)[٤٧]. استعمل جهاز pH meter موديل Hanna لقياس الرقم الهيدروجيني للعجين بعد عملية العجن مباشرة وبعد التخمير لمدة ٩٠ دقيقة على درجة حرارة ٣٠م° وتتخلص الطريقة بوزن ١٠ غرام من العجين مع ١٠٠ مليميتر ماء مقطر وثم خلطها بخلاط عالي السرعة وثم قياس الرقم الهيدروجيني بواسطة الجهاز وفي حالة إضافة البايكربونات أضيفت النسب المقررة مع الماء عند العجن تم تكرار القياس ثلاث مرات.

هـ - قياس رطوبة الخبز.

اتبعت طريقة الجمعية الأمريكية لكيميائي الحبوب رقم (٤٤-١٥A) [٤٧].

وتتخلص بأخذ وتحضير العينة ثم تجفيف الخبز في الفرن العادي على درجة حرارة ١٠٥م° لحين ثبات الوزن وثم توزن العينة بعد التجفيف لمعرفة الفقد في الوزن نتيجة فقدان الرطوبة.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

لجهاز الفارينوجراف بحيث يتم تشكيله بشكل اسطواني في جهاز الاكستنسوجراف. ثم توضع لفترة راحة لمدة ٤٥ دقيقة وتحت درجة حرارة ٣٠م ، ورطوبة نسبية ٨٥٪ بعد ذلك تؤخذ قطعة العجين الى مكان المط ويتم قياس المطاطية والمقاومة. ثم يعاد تشكيل العجينه نفسه واراحتها لمدة ٤٥ دقيقة مرة أخرى وتعاد عملية المط ثانياً ثم يعاد تشكيل العجين واراحتها لمدة ٤٥ دقيقة وتتعرض للمط للمرة الثالثة ويرسم الجهاز منحنى الاكستنسوجرام في كل مرةتدل اشكال المنحنيات التي تم الحصول عليها على الصفات الخبيزية للعجين. تم تكرار هذا القياس ثلاث مرات وتم تسجيل القياسات التالية من المنحنيات الثلاثة:-

أ- المساحة تحت المنحنى Area under the peak .

يعبر عنها بالمساحة تحت المنحنى بالسنتيمتر المربع وتقاس بواسطة مقياس المساحة Planimeter وتعطى هذه القراءة معلومات عن قوة العجين.

ب - مقاومة العجين للمط Resistance to extention .

يتم الحصول عليها من قياس ارتفاع المنحنى بعد ٥٠ ملم من بداية المنحنى ويعبر عنها بوحدات برابندر .

جـ - المطاطية Extensibility .

وهي عبارة عن طول المنحنى (على خط الصفر وحدة برابندر) من بداية المنحنى (تشغيل الجهاز) وحتى نهايته (انتهاء المط) . وتقاس بالمليميتر.

د- الرقم النسبي Ratio figure .

وهو الرقم الناتج من قسمة مقاومة العجين للمط على مطاطية العجين ويعتبر هذا الرقم مؤشراً لخصائص العجين من حيث قدرتها للاحتفاظ بالغاز.

جـ - قياس نشاط الخميرة Yeast activity وانتاج ثاني أكسيد الكربون.

استعمل جهاز الرايزوجراف (Risograph)[٢٨]. موديل (2A/1260) والمتوفر في شركة مصانع الخميرة الأردنية لتقدير نشاط الخميرة في العجين واتبعت الطريقة الموصوفة من قبل

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

و- قياس شـدة اللـون في الخبـز.

اعتمدت الطريقة على استخلاص اللون الأصفر من الخبز المشروح باستعمال مذيب مكون من الكحول الايثيلي و أمونيا ١:١٠٠ تم الوصول كأفضل مذيب للون الأصفر من خلال التجريب باستعمال عدة مذيبات ذائبة في الماء وأخرى ذائبة في الدهون. ثم أجرى ترشيح دقيق للمستخلص بواسط فلتر قياس ٠,٤٥ مايكروميتر. ثم قياس شدة امتصاص اللون للمستخلص بواسـطة جهاز المطياف الضوئـي **Spectrophotometer** موديـل **Perken- Elmer** بعد إجراء عملية مسح **Scanning** لمعرفة الموجة التي يكون عندها الامتصاص أعلى ما يمكن والتي وجدت ٤٠٠ نانوميتر.

٣-٣-٢ - تجارب الخبيـز.

أ- خطوات انتاج الخبز المشروح.

اتبعت طريقة الانتاج المعتادة في المخابز مع مراعاة واضافة النسب المقررة من البايكربونات أجريت تجارب الخبز في مخبز الشرقاوي / صويلح وتتلخص الطريقة بـ :-

١- تحديد كميات المواد المستعملة: (الطحين والماء) والخميرة بنسبة ٥,٠٪ وبايكربونات حسب النسب المقررة وملح طعام بنسبة ١٪.

٢- عملية العجن :استعملت عجانة كهربائية (شوكية) سعة ٢٥ كغم كانت مدة العجن ١٢-١٥ دقيقة تقريباً (حسب خبرة العجان) وكانت درجة حرارة العجين ٢٧-٣٠م°.

٣- عملية التخمير : تم تخمير العجين تحت الظروف الجوية للمخبز اذ كانت درجة الحرارة ٢٦-٢٨م° . والرطوبة النسبية ٨٥٪ ولمدة ساعة تقريباً.

٤- التقطيع وتكوير العجين.

تُقطع العجين الى وزن ٤٠٠ غرام وثم تم تكوّير القطع ووضعت في أطباق خشبية.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٥ـ الراحـــــة .

تترك قطع العجين لفترة ساعة تحت ظروف المخبز.

٦ـ عملية الرق والشرح.

رق العجين باليد إلى السمك المطلوب وتم تخريمه بأداة معدنية مسننة لعمل ثقوب في العجين ثم شرح الرغيف سبق رقه إلى حجم رغيف خبز المشروح المعروف بالطريقة اليدوية المعهوده .

٧ ـ عملية الخبز.

أجرى الخبز في فرن بلدي (عربي) درجة حرارته ٣٥٠ ـ ٤٠٠ م°.ولمـــدة ١٠٠ ثانية تقريباً.

ب ـ تقييم خصائص العجين أثناء الخطوات الانتاجية وتقييم صفات الخبز المنتج.

قيّمت خصائص العجين أثناء عمليات التقطيع والتكوير والرق والشرح وكذلك صفات الخبز مثل اللون وصفات اللب ووجود الحروق والثقوب والطعم والرائحة بعد الخبز مباشرة وذلك من قبل العاملين في المخبز حيث تم تسجيل الملاحظات الخاصة بكل عملية من عمليات الخبيز وتحديد صفات الخبز المنتج.

جـ ـ قياس مـــدة الخبـــز.

تم اعتماد اللون كمؤشر على نضج الخبز داخل الفرن وذلك حسب خبرة الخباز وتم حساب الوقت منذ دخول العجين للفرن وحتى خروجه أي أن الخباز كان يخرج الخبز من الفرن عند الوصول في كل معاملة إلى لون يعتبره دليلاً على النضج .

د ـ قياس وزن الرغيـف.

تم توزين الخبز المشروح بعد خبزه بفترة ٥ دقائق وباستخدام ميزان الكتروني حساس.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

هـ ـ قياس حجم الرغيف النوعي.

تم توزين عينات مختلفة اقتطعت من الخبز ومن مواقع مختلفة من الرغيف ثم قيس حجمها بواسطة قياس الازاحة لحبوب السمسم. وأُحتسبت الحجم النوعي للخبز، والذي يساوي حجم الخبز بالسنتميتر المكعب على الوزن بالغرام (٤).

و ـ قياس قابلية الخبز للاحتفاظ بالرطوبة.

تم قياس نسبة الرطوبة للخبز بعد تبريده لمدة ساعة واحدة ثم حددت نسبة الرطوبة في الخبز بعد تعليق الأرغفة بشكل حر لمدة خمس أيام تحت درجة حرارة ٢٠م° .

ز ـ قياس الفقد في الوزن.

أخذت عينات من مواقع مختلفة من الأرغفة من الخبز وتم تعليقها تحت ظروف متساوية من درجة حرارة ورطوبة نسبية وتم توزين العينات كل ساعة ولمدة ست ساعات لمعرفة نسبة الفقد في الرطوبة باستعمال ميزان الكتروني حساس.

٣ـ٤ ـ التقييم الحسي.

تم إجراء الإختبار الحسي الترتيبي **Ranking test** [٤٨] لدفعتين إنتاجيتين من الخبز المنتج في الدراسة الثانية. اعتمد التقييم للدفعة الأولى على تقييم الجودة الكلية للخبز **Over all quality** وكان عدد المقيمين ٥٥ مقيماً غير مدربين ذوي أعمار وأجناس مختلفة. واعتمد الملحق رقم (٢) في هذا التقييم. أما في الدفعة الانتاجية الثانية فقد طلب تقييم صفات الجودة للخبز كل على انفراد كاللون والطعم والرائحة وقابلية المضغ والإستساغه وثم طلب تقييم جودة الخبز دفعة واحدة وكان عدد المقيمين ٩٩ مقيماً غير مدربين ذوي أعمار وأجناس مختلفة واعتمد الملحق رقم (٣) في هذا التقييم.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٣-٥- التحليل الإحصائي.

أستعمل التصميم الإحصائي العشوائي الكامل **CRD** في التجارب المخبرية وتم تحليل النتائج باستخدام تحليل التباين **ANOVA** واختبار (ف) **F.test** لاختبار وجود فروق معنوية وفي حالة وجودها استعمل اختبار دنكان **Duncan** لمعرفة أقل فرق معنوي . ويعطي الملحق رقم (٤) مثالاً تطبيقياً لكيفية هذا التحليل.

استعملت طريقة **Larmond** (٤٨) في تحويل مستويات التفصيل في الاختبار الترتيبي إلى قيم رقمية التي أعطت أفضل اختيار رقم + ١,٠٣ والاختيار الثاني رقم + ٠,٣ والاختبار الثالث رقم - ٠,٣ وأدنى اختيار رقم - ١,٠٣ ومن ثم حللت النتائج احصائياً باستخدام تحليل التباين **ANOVA** واختبار (ف) **F.test** لاختبار وجود فروق معنوية وفي حالة وجودها استعمل اختبار توكي **Tukey** لمعرفة أقل فرق معنوي ويعطى الملحق رقم (٥) مثالاً تطبيقياً لكيفية هذا التحليل.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الفصل الرابع

النتائج و المناقشة

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٤- ١ الدراسة الأولى .

تبين من دراسة نماذج الاستبيان التي تم توزيعها على المخابز أن مادة بايكربونات الصوديوم تستعمل في انتاج الخبز المشروح والمنقوش والتنوري وكذلك تستخدم في انتاج خبز الشراك وإنها استعملت بالإضافة إلى الخميرة في الأصناف الثلاثة الأولى وبدون الخميرة في انتاج خبز الشراك وتتراوح كمية الاضافة بين ٠,١ - ٠,٣٪ من وزن الطحين (تعادل ١٠٠٠-٣٠٠٠ جزء بالمليون نسبة إلى الطحين).

يبين الجدول رقم (٣) نتائج هذه الدراسة ويتضح ان اضافة بايكربونات الصوديوم تقصر مدة التخمير ومدّة الخبز واما بالنسبة لأثرها على صفات الخبز المنتج فقد أجمع الخبازون إنها تعطي الخبز طعماً ورائحة مميزة ولوناً أصفر مرغوباً فيه، وكذلك أكد ٥٠٪ من الخبازين أنها تزيد من قابلية فرد (شرح) الرغيف أي قطره وأقر وذكر١٧٪ منهم أن إضافة بايكربونات الصوديوم تزيد من معدل وزن الرغيف المنتج في حين ذكر٧٥٪ منهم ان الإضافة تسبب سرعة جفاف الخبز عند الحفظ .

جدول رقم (٣)

نتائج الإستبيان الذي تم توزيعه على المخابز

السـؤال	نسبة الذين أجابوا نعم
١- تعطى الكربونة طعم مميز للخبز المنتج	١٠٠٪
٢- تعطى الكربونة رائحة مميزة للخبز المنتج	١٠٠٪
٣- تجعل الكربونة الخبز ذا لون أصفر	١٠٠٪
٤- تقصر الكربونة فترة التخمير	١٠٠٪
٥- تقصر الكربونة مدة الخبز	١٠٠٪
٦- تزيد الكربونة وزن رغيف الخبز المنتج	١٧٪
٧- تزيد الكربونة قطر رغيف الخبز المنتج	٥٠٪
٨- تسرع الكربونة جفاف الخبز المنتج	٧٥٪

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

جزء بالمليون وازدادت بمعدل بسيط عند اضافة ٢٤٠٠ و ٣٠٠٠ و ٣٦٠٠ جزء بالمليون حيث أصبحت ٢٥ ، ٢٨ ، ٣١ على الترتيب .

يوضح الجدول أيضاً أن وقت التحلل للعجين ازداد وبفروق معنوية من أربع دقائق في الشاهد الى أن وصل ٣٠ دقيقة عند اضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون . أما قرينة التحمل الميكانيكي للعجين فقد انخفضت من ٥٥ وحدة برابندر في حالة الشاهد إلى ٤٠و٣٥ عند إضافة ١٢٠٠ و ١٨٠٠ جزء بالمليون حيث كانت الفروق معنوية بينها وبين الشاهد وثبتت وبدون فروق معنوية عند إضافة ٢٤٠٠ و ٣٠٠٠ و ٣٦٠٠ جزء بالمليون على ٣٠ وحدة ، ومن الجدير ذكره هنا أن الاضافات الأعلى من ٣٦٠٠ جزء بالمليون من بايكربونات الصوديوم (التجارب الأولية) لم تؤدِ إلى تغيرات اضافية في القراءات.

مما تقدم كان تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم واضحاً على ثباتية العجين وعلى وقت التحلل وعلى قرينة التحمل الميكانيكي وتعتبر هذه النتائج مؤيده لما وجده **Faridi et al.**(٤٠) عند دراسة تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم في انتاج اصناف من الخبز الايراني وباستخدام جهاز الميكسوجراف.

يعزى هذا التأثير في تلك الخصائص إلى ارتفاع الرقم الهيدروجيني للعجين نتيجة اضافة بايكربونات الصوديوم كما يوضحه الشكل (٦) وتأثير ذلك على التركيب الداخلي للبروتين وزيادة تكوّن الروابط الكيميائية بين بروتينات الجلوتين مما أدى إلى زيادة ثباتيتها.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

ومن الجدير بالذكر إن نسبة ٥٠٪ من الخبازين الذين تم توزيع الاستبيان عليهم لم يتعاونوا ونفوا إستعمالهم لهذه المادة في الخبز وبنسبة ٥٠٪ منهم ، وذلك على الأرجح لعلمهم بأن إستعمال المادة غير مسموح به في انتاج الخبز. ومن جانب آخر تعتبر الكميات التي ذكرها الذين استجابوا للدراسة غير دقيقة وعلى الأرجح إنها أقل مما يستعملونه فعلاً.

٤-٢ الدراسة الثانية .

٤-٢-١- تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم على الخصائص الريولوجية للعجين :-

أ- قياسات الفارينوجراف.

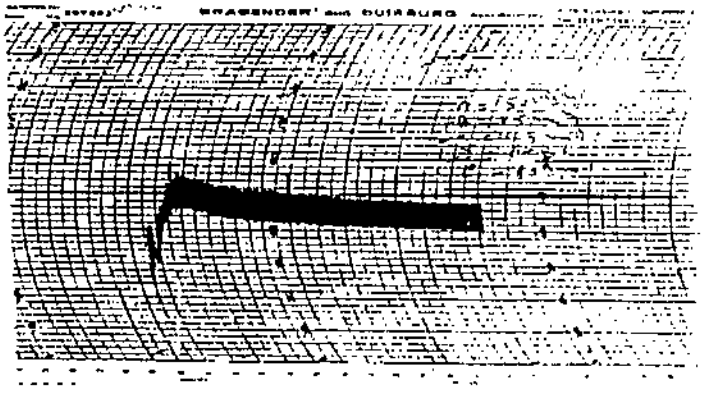
توضح منحنيات الفارينوجرام في الأشكال (١- أ،ب،جـ،و،٢،د،هـ،و) وكذلك الجدول رقم (٤) القراءات المعروفة لهذه المنحنيات لكل من معاملة الشاهد والاضافات المختلفة من مادة بايكربونات الصوديوم .

وتبين أن الاضافة قللت نسبة امتصاص الماء بنسبة بسيطة فمثلاً كانت ٦٢,٥٪ في حالة الشاهد وأصبحت ٦٢,٢٪ في حالة اضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون وانخفضت عند إضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون إلى ٦١,٧٪ . أدت الإضافات إلى وجود فروق معنوية بين الشاهد وبقية الإضافات لخاصية امتصاص الماء وإلى فروق معنوية بين الإضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون وبين الاضافات الأخرى من البايكربونات.

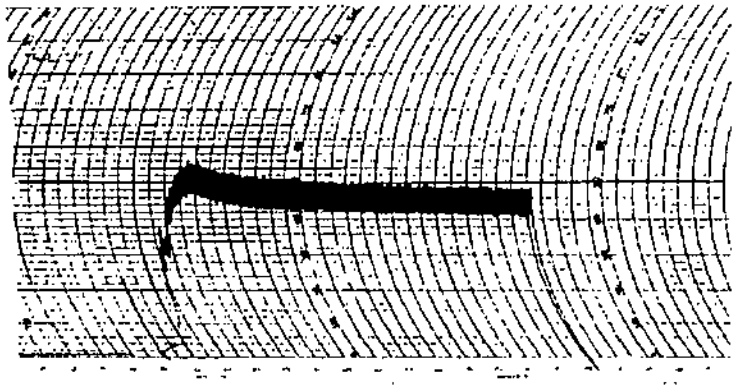
لم يكن هناك تأثير معنوي على وقت الوصول. بينما تأثرت مدة الخلط قليلاً إذ ازدادت المدة بمعدل نصف دقيقة عند إضافة بايكربونات الصوديوم بتركيز أكثر من ١٨٠٠ جزء بالمليون. لم يكن هناك فرق بين معاملة الشاهد واضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون ولكن وجدت فروق معنوية بينهما وبين الإضافات الأخرى .

ازدادت ثباتية العجين زيادة وبفروق معنوية إذ ارتفعت المدة من خمسة دقائق في معاملة الشاهد إلى ستة عند اضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون ووصلت إلى ٢١ دقيقة عند اضافة ١٨٠٠

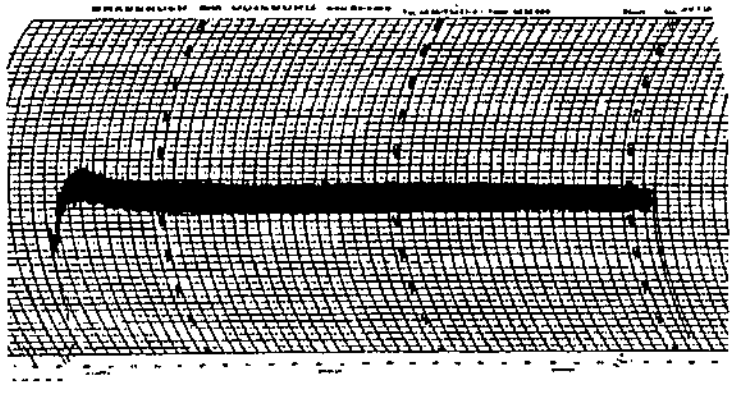
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



(أ)



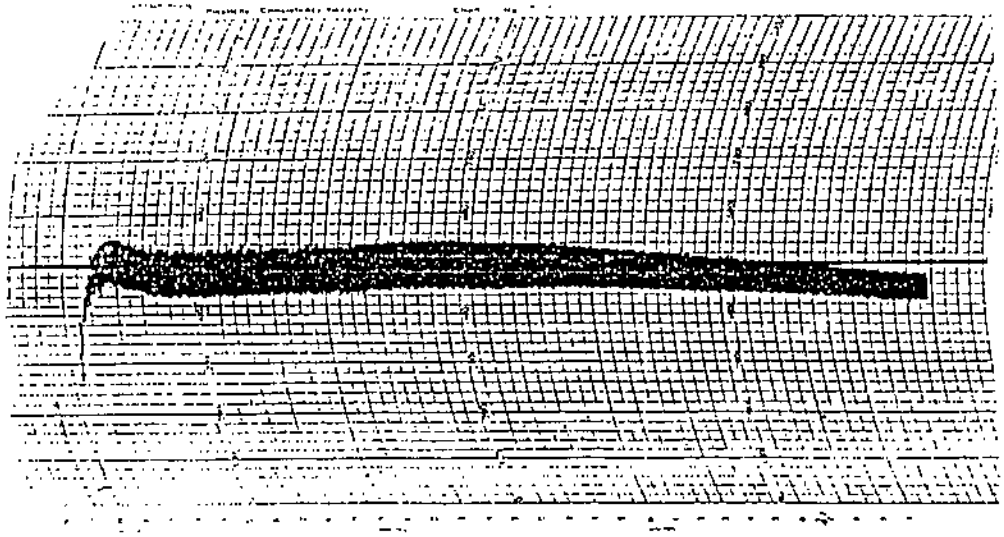
(ب)



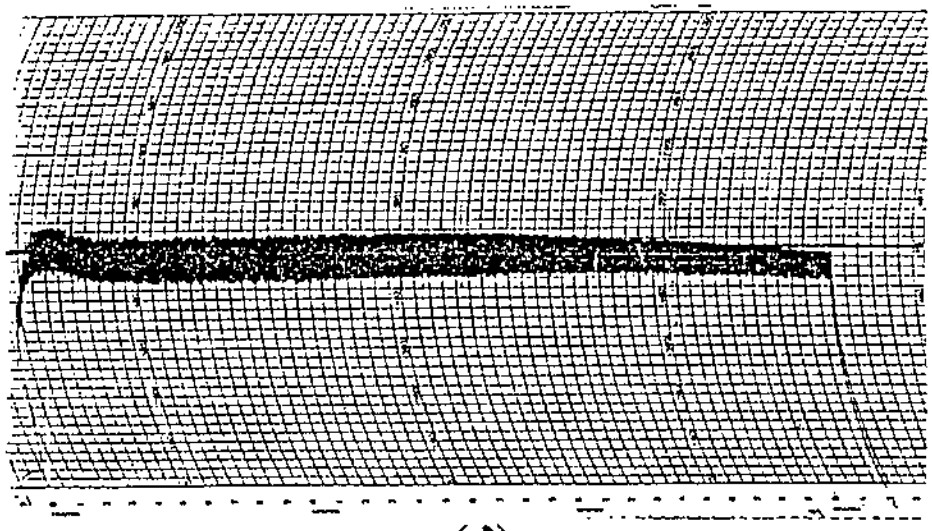
(جـ)

شكل (١) منحنيات الفارينوجرام (أ) الشاهد ، (ب) اضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم
(جـ) اضافة ١٨٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم.

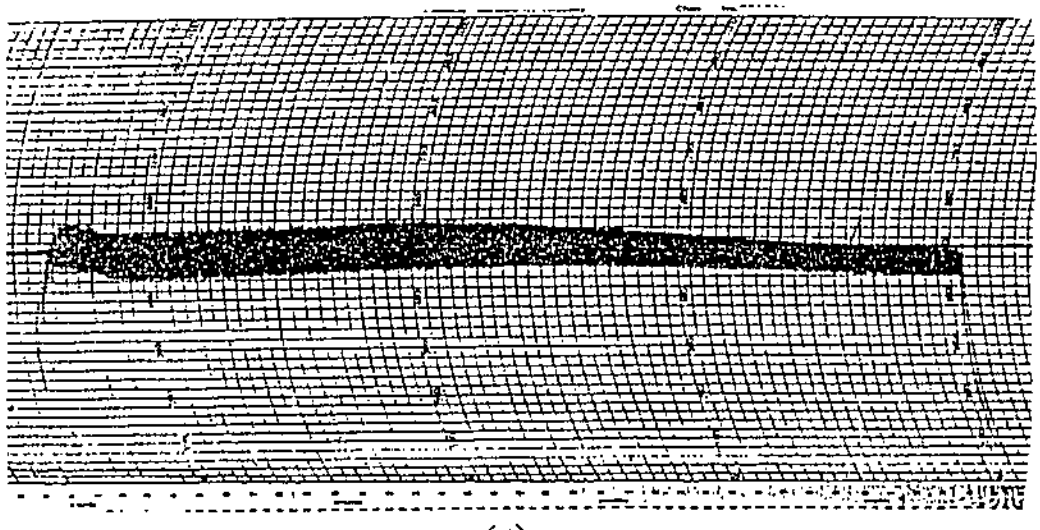
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



(د)



(هـ)



(و)

شكل (٢) منحنيات الفارينوجرام (د) اضافة ٢٤٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم
(هـ) اضافة ٣٠٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم (و) اضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم .

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

جدول رقم (٤) قراءات منحنيات الفارينوجرام *

عند اضافة نسب مختلفة من بايكربونات الصوديوم

للأشكال (١-٢)

كمية الاضافة / جزء بالمليون	امتصاص الماء٪	وقت الوصول/دقيقة	مدة الخلط /دقيقة	الثباتية /دقيقة	قوة التحمل الميكانيكي / وحدة برابندر	وقت التحلل /دقيقة
صفر	٦٢,٥ أ** *	١,٤	٢,٠ أ	٥ أ	٥٥ أ	٤ أ
١٢٠٠	٦٢,٢ ب	١,٤	٢,٠ أ	٦ أ	٤٠ ب	٥ أ
١٨٠٠	٦٢,٠ ب-جـ	١,٤	٢,٥ ب-جـ	٢١ ب	٣٥ جـ	١٦ ب-جـ
٢٤٠٠	٦١,٩ جـ-د	١,٤	٢,٥ ب-جـ	٢٥ جـ	٣٠ د	٢٣ جـ
٣٠٠٠	٦١,٨ جـ-د	١,٤	٢,٥ ب-جـ	٢٨ د	٣٠ د	٢٧ د
٣٦٠٠	٦١,٧ د	١,٤	٢,٥ ب-جـ	٣١ جـ	٣٠ د	٣٠ جـ

* القراءة تمثل معدل لثلاث مكـررات علـى الأقـل والانحراف المعيـــاري < ٥٪.

** الأرقام التي تحمل نفس الحرف الأبجدي في نفس العمود فروقات معنويه عند مستوى ≥ ٠,٠٥ باستعمال اختبار دنكان **Duncan** .

ب ـ قيـاســات الاكستنسوجراف.

يوضح الشكل رقم (٣) الاكستسوجرام وكذلك الجدول رقم (٥) القراءات من هذه المنحنيات بعد فترة راحة لمدة ٤٥ دقيقة. وتبين النتائج أن إضافة بايكربونات الصوديوم أدت إلى زيادة في مساحة منحنى الاكستنسوجرام والتي يعبرعنها بالقدرة **Energy** أو القوة **Strength** من ١٠٥ سم٢ في معاملة الشاهد إلى ١٠٨ و١١٠ و١١٩ و١٢٧ و١٣٠ عند اضافة ١٢٠٠ و١٨٠٠ و٢٤٠٠ و٣٠٠٠ و٣٦٠٠ جزء بالمليون على الترتيب وتعتبر هذه الزيادة معنوية مقارنة بالشاهد، ولم توجد فروق معنوية بين الاضافات ١٢٠٠ ، ١٨٠٠ جزء بالمليون وكذلك بين ٣٠٠٠ و ٣٦٠٠ جزء بالمليون.

أدت الاضافة إلى زيادة المطاطية للعجين من ١٥٥ ملم في الشـاهـــد إلى ١٦٠ عنـــد

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

إضافة ١٢٠٠ جـزء بالمليون، وارتفعت إلى ١٦٥ ملم عند إضافـة ١٨٠٠ جـزء بالمليـون وثبتت عند التراكيز الأعلى من ذلك، وأدى ذلك لوجود فروق معنوية بين الشاهد والإضافات من بايكربونات الصـوديوم في حين لم توجـد فروق معنوية بين الإضافات الأربعـة الأخيـرة.

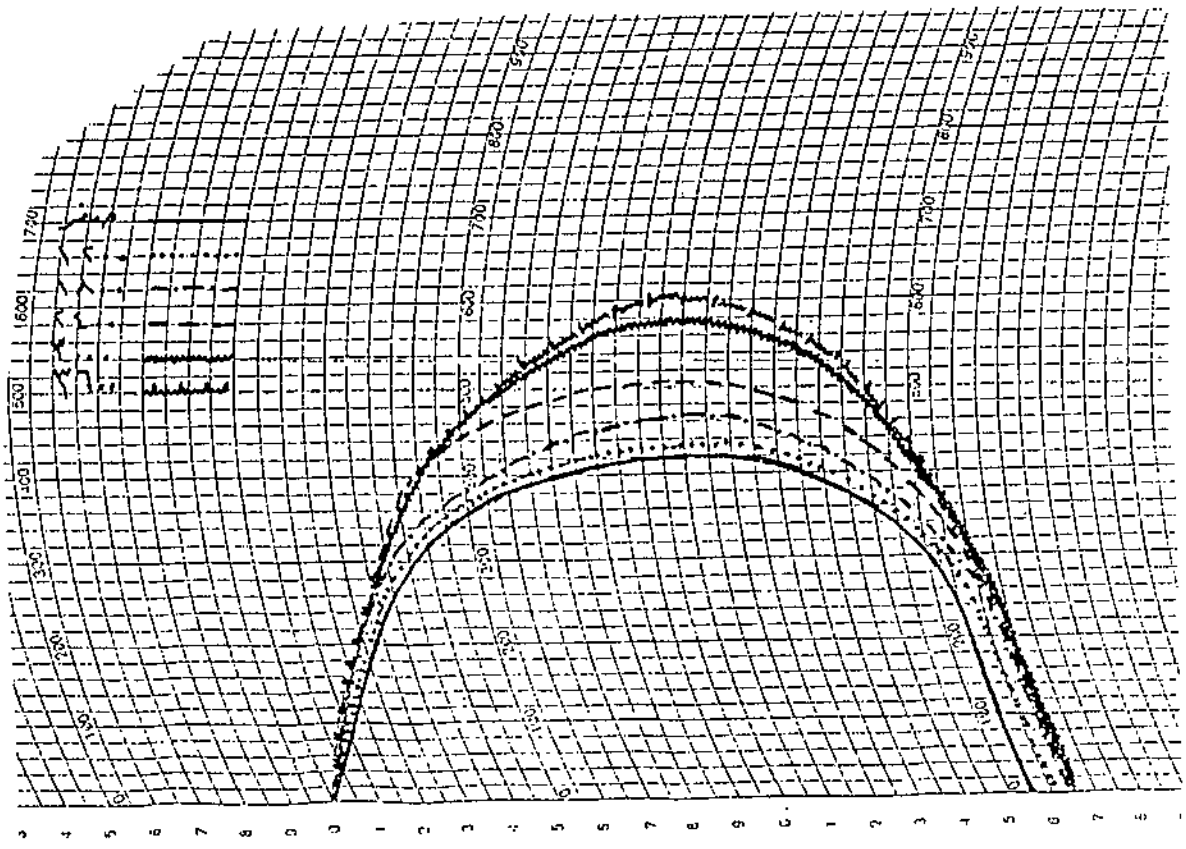
أدت الإضافات إلـى زيادة مقاومة العجين للمط من ٣٦٠ وحدة برابندر في حالة عدم الإضافة إلى ٣٧٠ و ٣٨٠ و ٤٥٠ عند إضافة ١٢٠٠ و ١٨٠٠ و ٢٤٠٠ جزء بالمليون وإلى ٤٦٠ عند إضافة ٣٠٠٠ و ٣٦٠٠ جزء بالمليون وأدى ذلك إلى وجود فروق معنوية بين الشاهد والإضافات الأخرى في حين لم تكن معنوية بين ٣٠٠٠ و ٣٦٠٠ جزء بالمليون .

لم يكن هناك انخفاض بالرقم النسبي (المعدل) بين الشاهد وإضافة ١٢٠٠ و ١٨٠٠ ولكن عند إضافة ٢٤٠٠ و ٣٠٠٠ جزء بالمليون ازداد الرقم النسبي بفروق معنوية ، ولم توجد فروقات معنوية بين إضافة ٣٠٠٠ و ٣٦٠٠ جـزء بالمليـون .

يتضح من هـذه النتائج أن الاضـافات أثرت على خصائص العجين وبفـروق معنوية بين الشـاهد والاضـافات الأخرى الا أن تأثير الاضافات ثبتت عند اضـافة ٣٠٠٠ جـزء بالمليـون .

لقد أوضحت هذه النتائج بشكل جلي الأثر المحسن لخصائص العجين العملية من حيث قابليته للمط والاحتفاظ بالغاز. وبتأثير يشابه تأثر إضافة المواد المؤكسده ومن الجدير ذكره أن فترة الراحة التي استخدمت في هذا القياس (٤٥) دقيقة تقارب فترة الراحة الفعلية التي تطبق في المخابز أثناء إنتاج الخبز المشروح.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



شكل (٣) تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم بنسب مختلفة على
منحنيات الاكستسوجرام /٤٥ دقيقة

جـــدول (٥) قراءات منحنيات الاكستسوجرام / ٤٥ دقيقـــة *
عند إضافة نسب مختلفة من بايكربونات الصوديوم.

كمية الاضافة / جزء بالمليون	القدرة/ سم٢	المطاطية / ملم	المقاومة للمط / وحده برابندر	الرقم النسبي (المعدل)
صفر	١٠٥ د **	١٥٥ جـ	٣٦٠ هـ	٢,٣٢ جـ
١٢٠٠	١٠٨ جـ	١٦٠ ب أ	٣٧٠ د	٢,٣١ جـ
١٨٠٠	١١٠ جـ	١٦٥ أ	٣٨٠ جـ	٢,٣٠ جـ
٢٤٠٠	١١٩ ب	١٦٥ أ	٤٥٠ ب	٢,٧ ب
٣٠٠٠	١٢٧ أ	١٦٥ أ	٤٦٠ أ	٢,٧٨ أ
٣٦٠٠	١٣٠ أ	١٦٥ أ	٤٦٠ أ	٢,٧٨ أ

* القراءات تمثل المعدل لثلاث مكررات وبانحراف معياري < ٥٪.

** القراءات التي تحمل نفس الحرف الأبجدي في نفس العمود لا يوجد بينها فروقـات معـنويةعند مستوى ≤ ٠,٠٥ باستعمال اختبار دنكان **Duncan** .

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

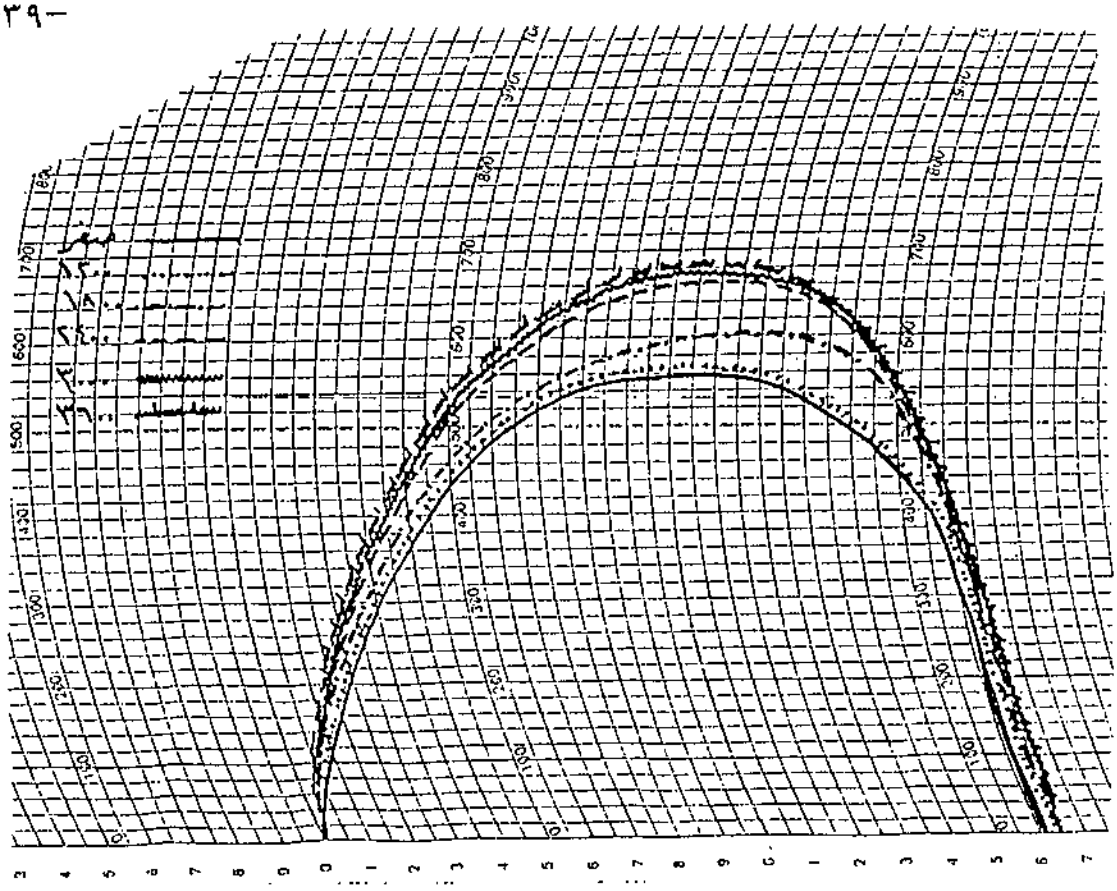
يوضح الشكل رقم (٤) منحنيات الاكستنسوجرام و الجدول رقم (٦) تأثير إضافة بايكربونات الصوديوم على خصائص العجين بعد فترة راحة مدتها ٩٠ دقيقة . ويتبين أن الإضافة زادت مساحة المنحنى (القدرة) من ١٢٢ سم٢ في الشاهد إلـــى ١٢٣ و ١٢٥ عند إضافة ١٢٠٠ و ١٨٠٠ جزء بالمليون وإلى ١٤٥ و ١٤٧ و ١٥٠ عند إضافة ٢٤٠٠ و ٣٠٠٠ و ٣٦٠٠ جزء بالمليون ولم توجد فروقات معنوية بين الشاهد والإضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون ولكنها وجدت مع الإضافات الأخرى في حين لم توجد فروقات معنوية بـــين الإضافات ٢٤٠٠ و ٣٠٠٠ و ٣٦٠٠ .

ازدادت مطاطية العجين من ١٦٢ ملم في الشاهد إلى ١٦٣ عند إضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون ولكن ارتفعت إلى ١٦٥ عند إضافة بقية الإضافات الأعلى ولم توجد فروق معنوية بين الشاهد والإضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون وكذلك بين الإضافات ١٨٠٠ و ٢٤٠٠ و ٣٠٠٠ و ٣٦٠٠ جزء بالمليون.

ارتفعت وبفروق معنوية مقاومة العجين للمط من ٤٤٠ وحدة برابندر في الشاهد إلى ٤٥٠ و ٤٦٠ و ٥٠٠ و ٥٢٠ و ٥٤٠ وحدة برابندر عند إضافة ١٢٠٠ و ١٨٠٠ و ٢٤٠٠و ٣٠٠٠ و ٣٦٠٠ جزء بالمليون على التوالي .

ارتفع الرقم النسبي (المعدل)من ٢,٦٣ في الشاهد الى ٢,٧٦ و ٢,٧٨ عند إضافة ١٢٠٠ و ١٨٠٠ جزء بالمليون وإلى ٣,٠٣ و ٣,١٥ و ٣,٢٧ عند إضافة بقية الإضافات على الترتيب. بفروق معنوية بين الإضافات والشاهد إلا أنه لم توجد فروق معنوية بين الإضافات ١٢٠٠ ، ١٨٠٠ جزء بالمليون.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



شكل (٤) تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم بنسب مختلفة على
منحنيات الاكستنسوجرام /٩٠ دقيقة

جـــدول (٦) قراءات منحنيات الاكستنسوجرام /٩٠ دقيقـــة *
عند إضافة نسب مختلفة من بايكربونات الصوديوم.

كمية الاضافة / جزء بالمليون	القدرة/ سم٢	المطاطية / ملم	المقاومة للمط / وحده برابندر	الرقم النسبي المعدل
صفر	١٢٢ جـ	١٦٢ ب	٤٤٠ د	٢,٦٣ هـ
١٢٠٠	١٢٣ جـ	١٦٣ ب	٤٥٠ هـ	٢,٧٦ د
١٨٠٠	١٢٥ ب	١٦٥ أ	٤٦٠ د	٢,٧٨ د
٢٤٠٠	١٤٥ أ	١٦٥ أ	٥٠٠ جـ	٣,٠٣ جـ
٣٠٠٠	١٤٧ أ	١٦٥ أ	٥٢٠ ب	٣,١٥ ب
٣٦٠٠	١٥٠ أ	١٦٥ أ	٥٤٠ أ	٣,٢٧ أ

* القراءات تمثل المعدل لثلاث مكررات وبانحراف معياري < ٥٪.

* *القراءات التي تحمل نفس الحرف الأبجدي في نفس العمود لايوجد بينها فروقات معنوية عند مستوى ≤ ٠,٠٥ باستعمال اختبار دنكان Duncan.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

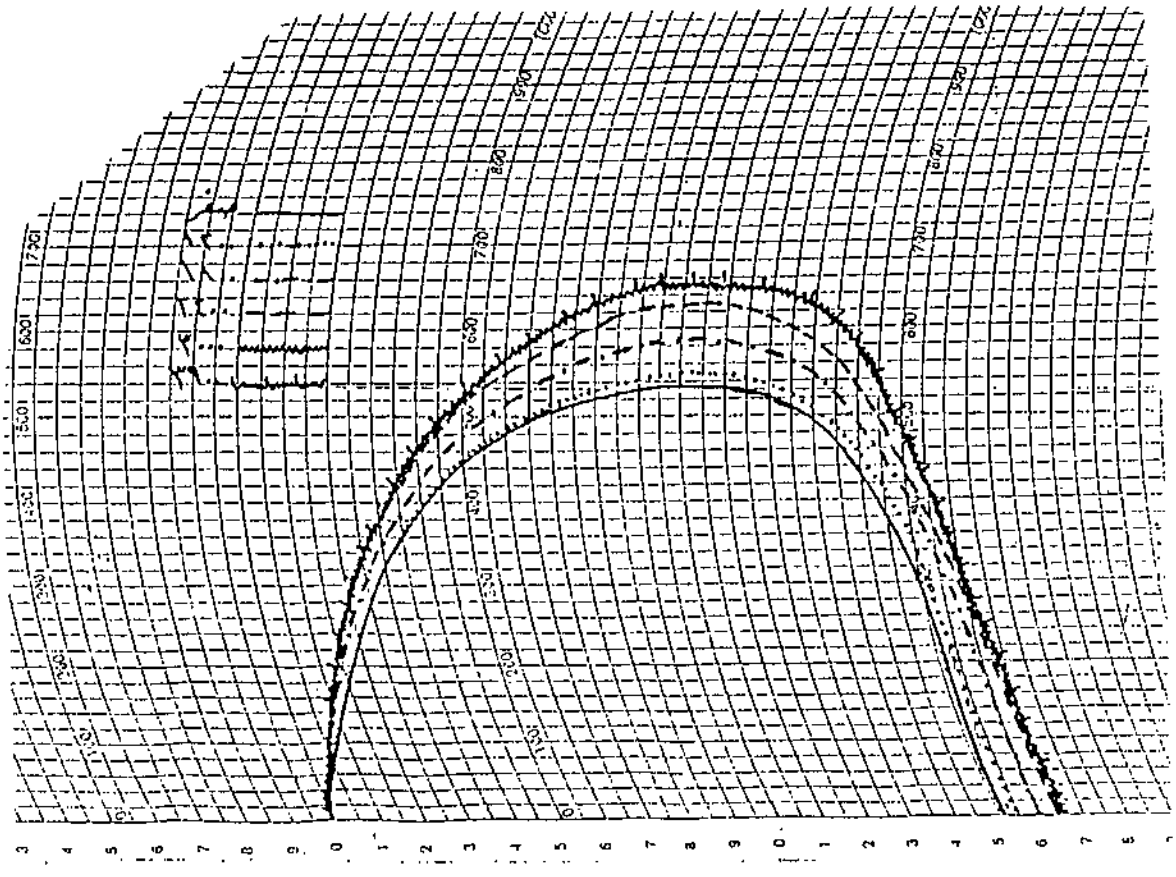
يوضح الشكل (٥) منحنيات الاكستنسوجرام والجدول رقم (٧) تأثير إضافة بايكربونات الصوديوم على خصائص العجين بعد فترة راحة مدتها ١٣٥ دقيقة، وتبين أن الإضافة زادت مساحة المنحنى (القدرة) من ١١٥ سم٢ في الشاهد إلى ١٢٣ و ١٣٢ عند إضافة ١٢٠٠ و ١٨٠٠ جزء بالمليون وإلى ١٤٢ و ١٤٥ عند إضافة بقية الإضافات الأخرى وقد وجدت فروق معنوية بين الشاهد وبقية الإضافات إلا أنه لم توجد فروق معنوية بين الإضافات ٢٤٠٠ و ٣٠٠٠ و ٣٦٠٠ جزء بالمليون .

ازدادت مطاطية العجين من ١٥٣ ملم في الشاهد إلى ١٥٥ و ١٦٠ عند إضافة ١٢٠٠ و ١٨٠٠ جزء بالمليون وإلى ١٦٤ و ١٦٥ عند إضافة بقية الإضافات ووجدت فروقات معنوية بين الشاهد والإضافات ولم توجد فروقات بين الإضافات ٢٤٠٠ و ٣٠٠٠ و ٣٦٠٠ جزء بالمليـــون .

ارتفعت مقاومة العجين للمط من ٤٤٠ وحدة برابندر إلى ٤٥٠ وحدة برابندر عند اضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون لكنها ازدادت بزيادة الإضافة ووصلت إلى ٤٨٠ عند إضافة ١٨٠٠ جزء بالمليون ثم ثبتت عند ٥٢٠ عند الإضافات الأعلى وتبين منها أنه لا يوجد فروقات معنوية بين الشاهد والإضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون لكنها وجدت مع بقية الإضافات ولم توجد فروقات معنوية بين الإضافات ٢٤٠٠ و ٣٠٠٠ و ٣٦٠٠ جزء بالمليون.

لم تؤد إضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون إلى زيادة معنوية بالرقم النسبي مقارنة مع الشاهد ولكن عند إضافة ٢٤٠٠ جزء بالمليون ارتفع الرقم النسبي بفرق معنوي إلى ٣,١٧ وثبت عند ٣,١٥ في الإضافات ٣٠٠٠ و ٣٦٠٠ جزء بالمليون ولم توجد فروق معنوية بين الإضافات ٢٤٠٠، ٣٠٠٠، ٣٦٠٠ جـــزء بالمليـــــون.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



شكل (٥) تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم بنسب مختلفة على
منحنيات الاكستنسوجرام / ١٣٥ دقيقة

جـــدول (٧) قراءات منحنيات الاكستنسوجرام / ١٣٥ دقيقـــة *
عند إضافة نسب مختلفة من بايكربونات الصوديوم.

كمية الاضافة / جزء بالمليون	القدرة/ سم٢	المطاطية / ملم	المقاومة للمط / وحده برابندر	الرقم النسبي المعدل
صفر	١١٥ د **	١٥٣ جـ	٤٤٠ جـ	٢,٨٨ ب
١٢٠٠	١٢٣ جـ	١٥٥ جـ	٤٥٠ جـ	٢,٩٠ ب
١٨٠٠	١٣٢ ب	١٦٠ ب	٤٨٠ ب	٣ جـ
٢٤٠٠	١٤٢ أ	١٦٤ أ	٥٢٠ أ	٣,١٧ أ
٣٠٠٠	١٤٥ أ	١٦٥ أ	٥٢٠ أ	٣,١٥ أ
٣٦٠٠	١٤٥ أ	١٦٥ أ	٥٢٠ أ	٣,١٥ أ

* القراءة تمثل معدل لثلاث مكررات وبانحراف معياري < ٥٪.

* *الأرقام التي تحمل نفس الحرف الأبجدي في نفس العمود لا يوجد بينها فروقات معنوية عند مستوى ≤ ٠,٠٥ باستعمال اختبار دنكان Duncan.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

يلاحظ من منحنيات الاكستنسوجرام وقراءاتها الموضحة في الجداول أن تأثير إضافة بايكربونات الصوديوم أدى إلى زيادة مساحة المنحنيات القوة. وكذلك زيادة المطاطية للعجين ومقاومتها للمط وأدى أيضاً إلى زيادة الرقم النسبي إلا أن هذه الزيادة ثبتت عند إضافة بايكربونات الصوديوم أكثر من ٢٤٠٠ جزء بالمليون إذ لم توجد فروقات معنوية بين إضافة بايكربونات الصوديوم بكمية ٢٤٠٠و ٣٠٠٠ و ٣٦٠٠ جزء بالمليون .وأن تأثير الإضافة كان أكثر بعد فترة راحة مدتها ٩٠ دقيقة.

وتشير هذه القياسات أن اضافة بايكربونات الصوديوم بنسب أقل من ٢٤٠٠ جزء بالمليون كان لها آثار ايجابية على خصائص العجين وسهولة تداولة أثناء عمليات الخبيز التي يتطلبها انتاج هذا الخبز. وبذلك تعتبر هذه الاضافة كمادة محسنة لقوام العجينة كتأثير اضافة المواد المؤكسدة (١٩)(٢٠).

توافق هذه النتائج ما وجده Tsen (١٧) في دراسة تأثير التغيُّر في الرقم الهيدروجيني على خصائص العجين .كما أشير إليها في الفصل الثاني وبشكل عام توافق تأثير إضافة بايكربونات الصوديوم على الخصائص الريولوجية المقاسة بأجهزة الفارينوجراف والاكستنسوجراف اذ تأكد من خلالها أن الإضافات الأكثر من ٢٤٠٠ جزء بالمليون لا يوجد بينها أية أثر معنوي على هذه الخصائص.ويمكن تفسير هذه الظاهرة بحصول الروابط الكيميائية الأيونية والكبريتية وزيادة ثباتيته شبكة الجلوتين.

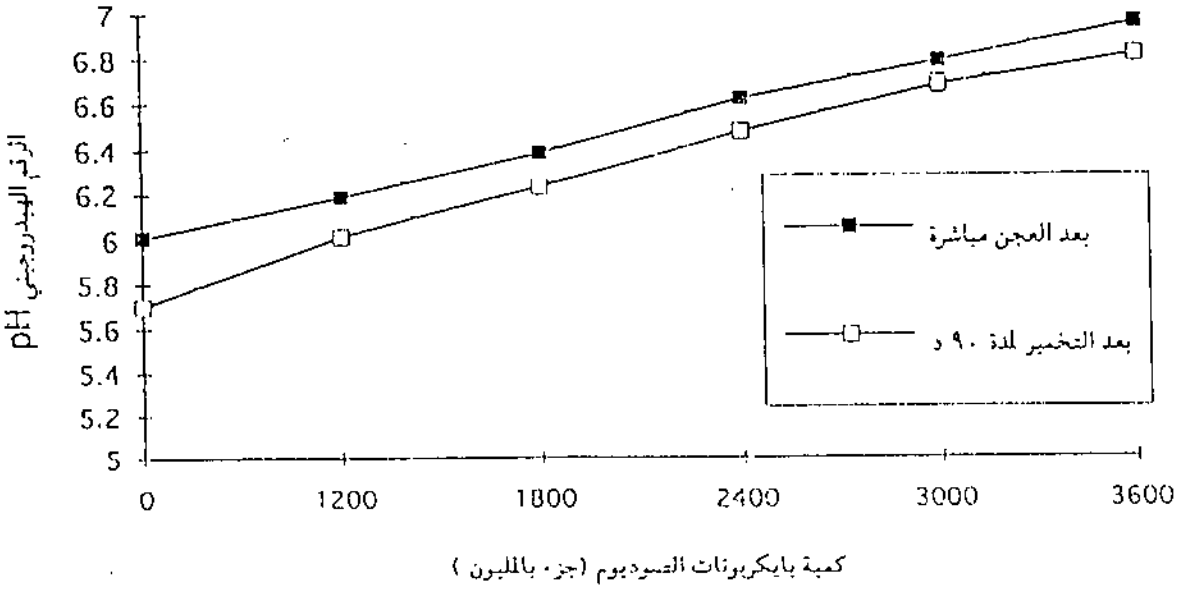
All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٤-٢-٢ - تأثير إضافة بايكربونات الصوديوم على الرقم الهيدروجيني pH للعجين.

يوضح الشكل رقم (٦) تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم على الرقم الهيدروجيني للعجين بعد عملية العجين مباشرة وبعد عملية التخمير للعجين لمدة ٩٠ دقيقة على درجة حرارة ٣٠م° وتبين أن الإضافة رفعت الرقم الهيدروجيني وبفروق معنوية مقارنة مع الشاهد حيث كان الرقم الهيدروجيني للشاهد ٦,٠١ وارتفع عند إضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون إلى ٦,١٨ ووصل إلى ٦,٩٢ عند إضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون أما بعد عملية التخمير فقد انخفض الرقم الهيدروجيني للشاهد ولجميع الإضافات الأخرى وبفارق يتراوح بين ٠,٣١ وللشاهد و ٠,١٧ عند اضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون و ٠,١١ عند اضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون. كما هو موضح في الجدول رقم(٨). توافق هذه النتائج ما توصل إليها **Faridi et at.**[٤٠] في دراسة تأثير إضافة بايكربونات الصوديوم على حمض الفايتيك والرقم الهيدروجيني للعجين على بعض أنواع الخبز المضاف إليها بايكربونات الصوديوم كما أشير إليها في الفصل الثاني.

ان الزيادة في الرقم الهيدروجيني للعجين الموازية لزيادة نسبة الإضافة تعود إلى قلوية مادة بايكربونات الصوديوم التي يكون الرقم الهيدروجيني لمحلولها المشبع ٨,٢ .ويمكن تعليل انخفاض معدل التغيّر في الـ **pH** للعجين بفعل عملية التخمير بسبب التأثير المثبط لمادة بايكربونات الصوديوم على نشاط الخميرة أثناء التخمير نتيجة لارتفاع الرقم الهيدروجيني للعجين وإلى تفاعل الحوامض المنتجة أثناء التخمير مع البايكربونات المضافة [٢٦].

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



شكل رقم (٦) تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم بنسب مختلفة على الرقم الهيدروجيني للعجين

جدول رقم (٨) تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم بنسب مختلفة على الرقم الهيدروجيني للعجين *.

كمية الاضافة / جزء بالمليون	بعد العجن مباشرة	بعد التخمير / ٩٠د	معدل الانخفاض نتيجة التخمير
صفر	٦,٠١ أ * *	٥,٧ أ	٠,٣١ أ
١٢٠٠	٦,١٨ ب	٦,٠١ ب	٠,١٧ ب
١٨٠٠	٦,٣٨ جـ	٦,٢٣ جـ	٠,١٥ جـ
٢٤٠٠	٦,٦ د	٦,٤٦ د	٠,١٤ د
٣٠٠٠	٦,٧٨ هـ	٦,٦٧ هـ	٠,١١ هـ
٣٦٠٠	٦,٩٦ و	٦,٨٧ و	٠,١١ هـ

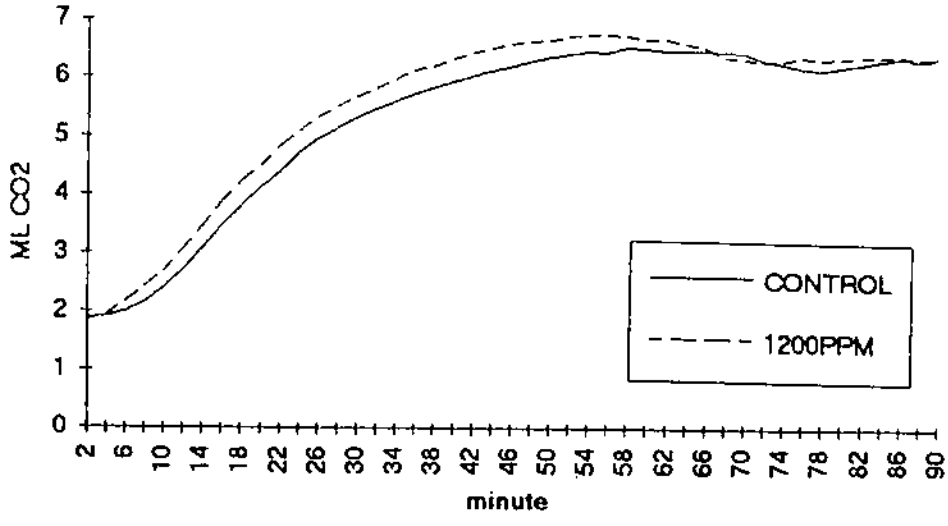
* القراءة تمثل معدل لأكثر من ثلاث مكررات وبانحراف معياري < ٥٪.

* * القراءات التي تحمل نفس الحرف الأبجدي في نفس العامود لا يوجد بينها فروقات معنوية عند مستوى ≤ ٠,٠٥ باستعمال اختبار دنكان **Duncan**.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

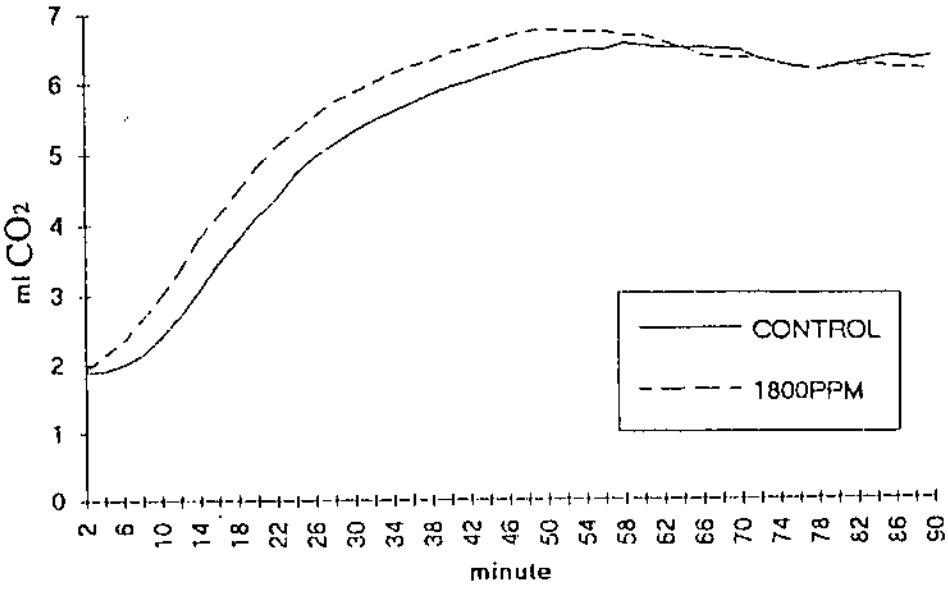
د- تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم على انتاج غاز ثاني أكسيد الكربون خلال التخمير .

توضح الأشكال أرقام (٧، ٨، ٩، ١٠، ١١) تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم على فعالية الخميرة أثناء عملية التخمير ولمدة ٩٠ دقيقة وعلى درجة حرارة ٣٠م° من خلال قياس حجم غاز ثاني أكسيد الكربون المنتج. تبين هذه المنحنيات أن الاضافات زادت انتاج الغاز مقارنة في الشاهد منذ بداية عملية التخمير لمدة ٦٠ دقيقة إلا أن معدل الزيادة في انتاج الغاز انخفض مع زيادة الإضافة لأكثر ١٨٠٠ جزء بالمليون خلال النصف ساعة المتبقية من عملية التخمير.

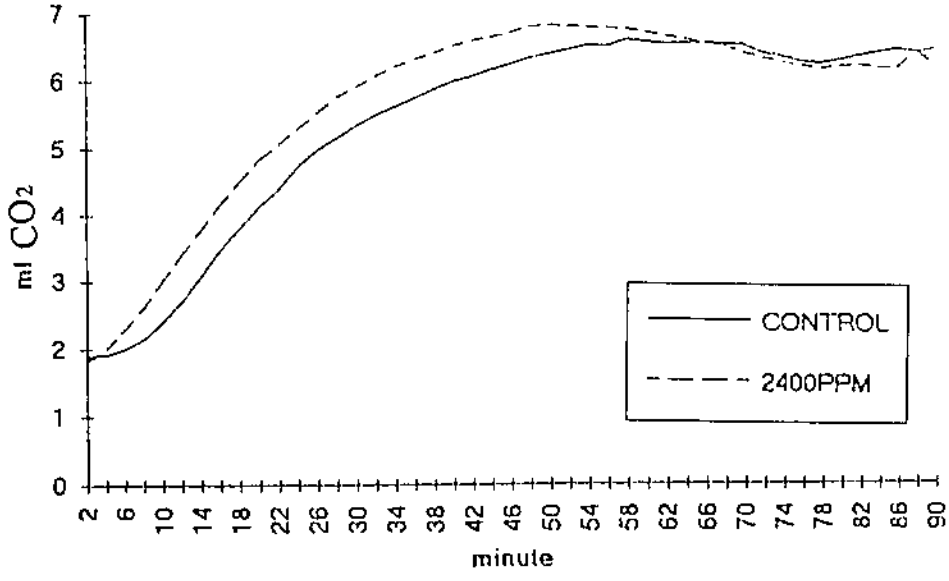


شكل رقم (٧) تأثير اضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم على إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون أثناء التخمير للعجين على درجة حرارة ٣٠ م° ولمدة ٩٠ دقيقة.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

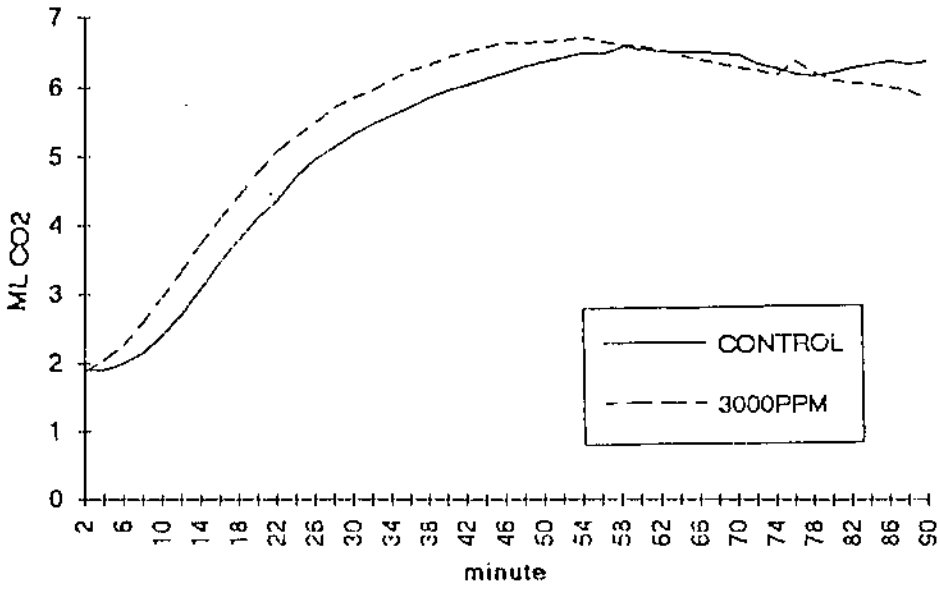


شكل رقم (٨) تأثير اضافة ١٨٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم على إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون أثناء التخمير للعجين ولمدة ٩٠ دقيقة وعلى درجة حرارة ٣٠م°.

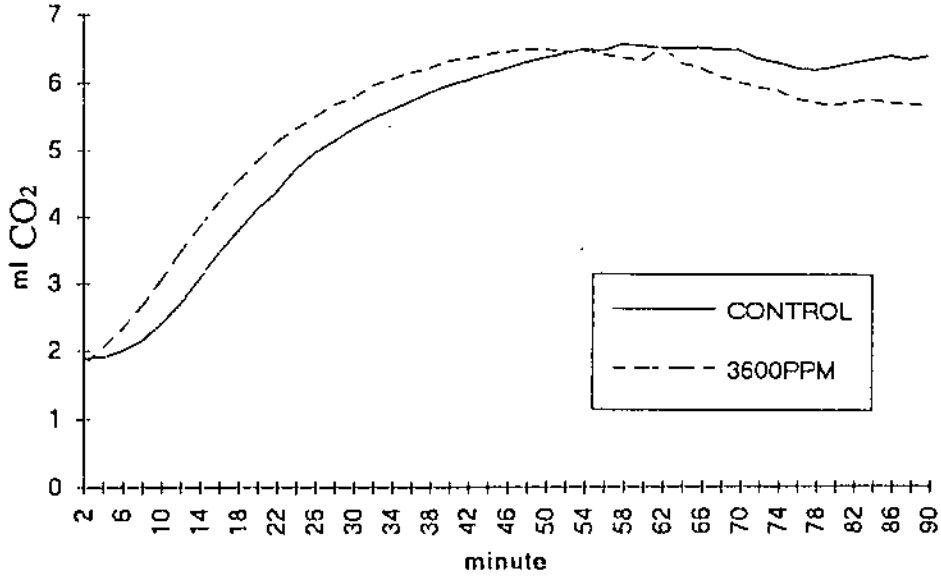


شكل رقم (٩) تأثير اضافة ٢٤٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم على إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون أثناء التخمير للعجين على درجة حرارة ٣٠ م° ولمدة ٩٠ دقيقة.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit



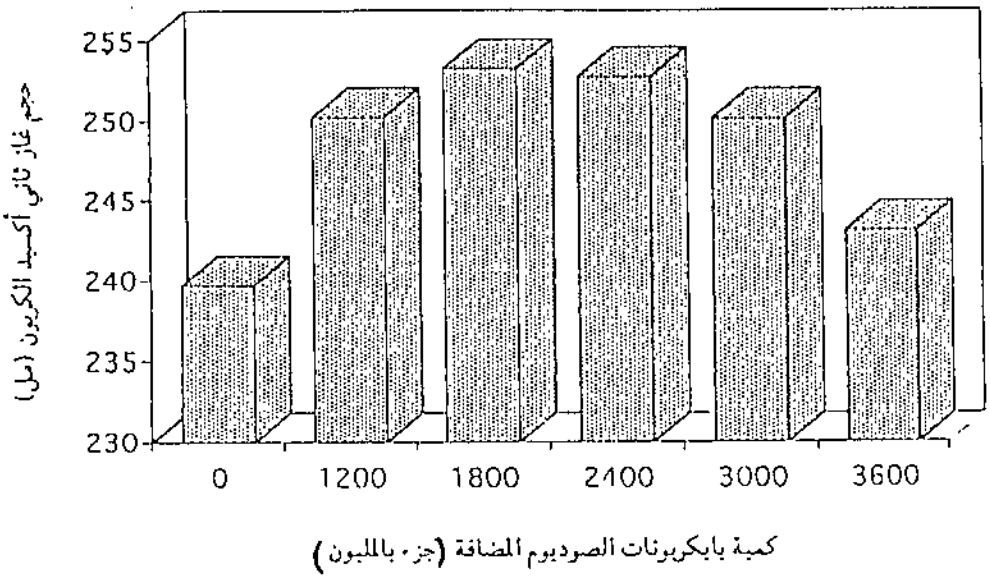
شكل رقم (١٠) تأثير اضافة ٣٠٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم على إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون أثناء التخمير للعجين ولمدة ٩٠ دقيقة وعلى درجة حرارة ٣٠م°.



شكل رقم (١١) تأثير اضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم على إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون أثناء التخمير للعجين على درجة حرارة ٣٠ م° ولمدة ٩٠ دقيقة.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

وكذلك يوضح الشكل (١٢) حجم غاز ثاني أكسيد الكربون المنتج خلال عملية التخمير ويبين أن الإضافة زادت حجم غاز ثاني أكسيد الكربون المنتج حيث كانت للشاهد ٢٣٩ مل وارتفع إلى ٢٥٠ و ٢٥٣ عند اضافة ١٢٠٠ و ١٨٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم ثم انخفضت إلى ٢٥٢ و ٢٤٩ و ٢٤٣ عند اضافة ٢٤٠٠ و ٣٠٠٠ و ٣٦٠٠ جزء بالمليون ، إلا أن هذا التأثير لم يكن معنوياً عند احتمالية ≤ ٠,٠٥.



شكل رقم (١٢) تأثير إضافة بايكربونات الصوديوم بنسب مختلفة على حجم غاز ثاني أكسيد الكربون المنتج خلال التخمير لمدة ٩٠ دقيقة وعلى درجة حرارة ٣٠م°.

لم يكن من المتوقع أن يؤدي استعمال بايكربونات الصوديوم إلى زيادة نشاط الخميرة بل إلى تثبيطها بسبب ارتفاع الرقم الهيدروجيني عن المجال الأمثل لخلايا الخميرة (٤٩)، ويمكن تفسير الزيادة النسبية بإنتاج الغاز عند إضافة بايكربونات الصوديوم مقارنة بالشاهد إلى انطلاق غاز ثاني أكسيد الكربون نتيجة إلى تفاعل الأحماض التي نتتج إثناء التخمير مع البايكربونات . أما الانخفاض الحاصل في معدل الزيادة لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون مع إزدياد الإضافات إلى أعلى من ٢٤٠٠ جزء بالمليون فيمكن تفسيره بارتفاع الرقم الهيدروجيني كما في الشكل رقم (١٢). ومن الجدير ذكره هنا أنه تم اجراء تجربة اضافية وهي اضافة بايكربونات الصوديوم

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

بكمية ٢٧٠٠ جزء بالمليون وتبين أن الإضافة خفضت حجم غاز ثاني أكسيد الكربون إلى ٢٢٤ ملليلتر. الأمر الذي يؤكد التأثير القلوي للبايكربونات على الخميرة كما هو موضح في الملحق رقم (٦).

٤-٣ الدراسة الثالثة:-

٤-٣-١- تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم على تداول العجين خلال عمليات الخبيز.

لم تلاحظ تأثيرات لإضافة بايكربونات الصوديوم على عمليات العجن الالي والتخمير والراحه إلا أن اضافة بايكربونات الصوديوم سهلت تداول العجين في وقت مبكر دون الوصول إلى مستويات تخمير متقدمه. ولوحظ ان الإضافة بالمستويات الثلاثة تعطي العجين الخصائص المطلوبة أثناء عمليات الرق والتخريم والشرح (الفرد) للوصول الى السمك والقطر المناسب لرغيف الخبز المشروح وبدون حصول تمزق للرغيف أثناء عملية الشرح. بينما كانت هناك صعوبة كبيرة في إنتاج الخبز المشروح بالمواصفات المتعارف عليها لدى الخباز كعملية الرق والشرح (الفرد) وذلك لعدم اكتمال مدة التخمير والراحة للعجين.

لم تكن هناك قدرة للعاملين في المخبز على لتمييز بين التغيّرات التي تؤدي إليها إضافة بايكربونات الصوديوم بتركيز ١٢٠٠ و ١٨٠٠ جزء بالمليون ولكنهم قرروا أن إضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون تقلل نسبياً من سهولة تداول العجين خلال عمليات الرق والتخريم والشرح مقارنة مع إضافة ١٢٠٠و ١٨٠٠ جزء بالمليون ، في حين لوحظ أن إضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون يسهل تداول العجين في تلك العمليات مقارنة بالشاهد. توافق هذه النتائج قياسات الفارينوجراف والاكستنسوجراف التي تم الحصول عليها.

تبين أن إضافة بايكربونات الصوديوم ذات جدوى للخباز من خلال سرعة إنتاج الدفعة الواحدة من الخبز المشروح لعدم حاجة الخباز للإنتظار حتى يكتمل تخمير العجين هذا بالإضافة إلى تحسين خصائص العجين مما يسهل تداوله أثناء مراحل الانتاج.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٤-٣-٢- تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم على الحجـــم النوعـــي للخبز الصفات الحسية للخبز المشروح.

يبين الجدول رقم (٩) تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم على الحجم النوعي للخبز المشروح وعلى الصفات الحسية للخبز المشروح كاللون ولون اللب وتواجد الحروق والثقوب في الرغيف والطعم والرائحة للخبز. إزداد الحجم النوعي للخبز زيادة طردية مع زيادة الإضاف إذا كان للشاهد ١,٧ سم٣/غ وأصبح ١,٨٥ و ١,٩ و ٢,١ سم٣/غ عند إضافة ١٢٠٠، ١٨٠٠، ٣٦٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم.

ويلاحظ عند المقارنة مع الشاهد أن اضافة بايكربونات الصوديوم أدت إلى ظهور اللون الأصفر في اللب والسطح الخارجي للخبز المشروح وان شدة الاصفرار تـزداد بزيادة الاضافة وتعتبر هذه النتيجة موافقة لما أشار إليه مصيقر(٤٢) كما توافق نتائج الاستبيان الذي أجرى في هذه الدراسة أدت الإضافة إلى تجانس لون السطح الخارجي لرغيف الخبز المشروح مقارنة مع الشاهد كما لوحظ أن الإضافة زادت من حجم فجوات اللب طردياً مع زيادة الإضافة وأدت إلى تجانس أكبر للفجوات مقارنة بالشاهد.

لم تؤثر اضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم سلبياً على رائحة وطعم الخبز المشروح ولكن عند اضافة ١٨٠٠ جزء بالمليون بدأ ظهور رائحة وطعم البايكربونات غير المرغوبه فيها وازداد ظهورها عند اضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون وتوافق هذه النتيجة لما أشار إليه مصيقر (٤٢). و Charley (٤١) .

ان ظهور اللون الأصفر يرجع إلى التأثير القلوي لمادة بايكربونات الصوديوم على صبغة الفلافونويد Flavonoid الموجودة في العجين (٤١)(٤٢). وأما ظهور الطعم والرائحة غير المرغوبة فهو بسبب تكون مادة صودا الغسيل Na_2CO_3 نتيجة التحلل الحراري لمادة بايكربونات الصوديوم في الخبز بالإضافة إلى بقاء قسم من المادة المضافة بشكل غير متحلل(٢٤). أما زيادة تجانس لون السطح الخارجي للرغيف فيعزى إلى تحسين ظروف حصول تفاعل ميلارد عند الخبز من خلال رفع الاضافة للرقم الهيدروجيني للعجين(٤٩).

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

جدول (٩)

تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم بنسب مختلفة على الحجم النوعي للخبز وعلى الصفات الحسية للخبز المشروح *

كمية الإضافة جزء بالمليون	لون الخبز المنتج الحجم النوعي (سم٣/غ)	لون الخبز المشروح ولون اللب	تجانس لون الخبز	تواجد الحروق	تواجد الثقوب	فجوات اللب	طعم الخبز	رائحة الخبز
صفر	١,٧	أبيض	غير متجانس	موجودة	موجودة	فجوات صغيرة	طبيعي	طبيعية
١٢٠٠	١,٨٥	أبيض	متجانس	غير موجودة	غير موجودة	فجوات متوسطة	طبيعي	طبيعية
١٨٠٠	١,٩	أبيض مصفر	متجانس	غير موجودة	غير موجودة	فجوات متوسطة	طعم بسيط * * *	رائحة بسيطة * * *
٣٦٠٠	٢,١	مصفر	متجانس	غير موجودة	غير موجودة	فجوات كبيرة	طعم واضح * * *	رائحة واضحة * * *

* اعتمدت الملاحظات الحسية على خبرة العاملين في المخبز.

** تم قياســـــه مخبرياً (٤).

*** طعم ورائحة بايكربونات الصوديوم.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٤-٣-٣ - تأثر اضافة بايكربونـــات الصوديـــوم على مدة الخبـز.

اعتمد في تحديد مدة الخبز على خبرة الخباز في تحديد نضج الخبز وصولاً إلى اللون المرغوب ويوضح الجدول رقم (١٠) تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم على مدة الخبز ويبين أن اضافة بايكربونات الصوديوم قصرت مدة الخبز معنوياً اذ كانت للشاهد ١٠٥ ثانية بينما قلت المدة عند اضافة ١٢٠٠ و ١٨٠٠ و ٣٦٠٠ جزء إلى ٩٥ و ٩٥ و ٩٠ ثانية أي أنه لم توجد أية فروق بين المدة الزمنية لانتاج الخبز المضاف اليه ١٢٠٠ و ١٨٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم أما نسبة الانخفاض فتعادل ٩,٥٢٪ عند اضافة ١٢٠٠ و ١٨٠٠ جزء بالمليون و ١٤,٢٪ عند إضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون وهي فروق معنوية مقارنة بالشاهد.

جدول رقم (١٠) تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم بنسب مختلفة على مدة الخبيز للخبز المشروح *.

كمية الاضافة / جزء بالمليون	مدة الخبيز/ ثانية	نسبة الانخفاض في مدة الخبيز
صفر	١٠٥ أ * *	
١٢٠٠	٩٥ ب	٩,٥٢٪
١٨٠٠	٩٥ ب	٩,٥٢٪
٣٦٠٠	٩٠ جـ	١٤,٢٪

* القراءة تمثل المعدل لأكثر من ثلاث مكررات وبانحراف معياري < ٥٪.

* * القراءات التي تحمل نفس الحرف الأبجدي في نفس العمود لا يوجد بينها فروقـــات معنوية عند مستوى ≤ ٠,٠٥ وباستعمال اختبار دنكان **Duncan**.

يرجع هذا الاختصار في مدة الخبز إلى ظهور اللون بشكل أسرع في الخبز المضاف إليه بايكربونات الصوديوم مقارنة بالشاهد ومن الجدير ذكره أن طول مدة الخبز في معاملة الشاهد أدت إلى ظهورحروق للفقاعات السطحية للخبز وهذه احدى الأسباب الرئيسة التي تدعو الخبازين لاستعمال بايكربونات الصوديوم.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

يعتبر قصر مدة الخبز نتيجة لاضافة بايكربونات الصوديوم أمراً ذا جدوى بالنسبة للخباز اذ تقلل من مدة وكلفة انتاج الوجبة الواحدة من الخبز وتزيد بالتالي الانتاج اليومي للخبز وبمعدل يصل تقريباً إلى ١٠٪ عن الشاهد.

٤-٣-٤ - تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم على معدل وزن رغيف الخبز المشروح.

يبين الجدول رقم (١١) ان إضافة بايكربونات الصوديوم زادت معدل وزن رغيف الخبز المشروح المنتج بزيادة الاضافة زيادة طفيفة مقارنة بالشاهد اذ ارتفع معدل وزن الرغيف من ٣١٨ غرام في الشاهد الى ٣٢١ و ٣٢٢ و ٣٢٦ غرام عند اضافة ١٢٠٠ و ١٨٠٠ و ٣٦٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم . وبذلك كانت نسبة الزيادة في معدل وزن الرغيف ١٪ عند اضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون و ١,٢ و ٢,٥ عند اضافة ١٨٠٠ و ٣٦٠٠ جزء بالمليون.

جدول رقم (١١) تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم بنسب مختلفة على وزن رغيف الخبز المشروح *.

كمية الاضافة / جزء بالمليون	وزن الرغيف /غرام	نسبة الزيادة في وزن الرغيف
صفر	٣١٨ أ * *	
١٢٠٠	ب ٣٢١	١٪
١٨٠٠	ب ٣٢٢	١,٢٪
٣٦٠٠	ب ٣٢٦	٢,٥٪

* القراءة تمثل المعدل لأكثر من ثلاث مكررات وبانحراف معياري < ٥٪.

* * القراءات التي تحمل نفس الحرف الأبجدي في نفس العمود لا توجد بينها فروقات معنوية عند مستو ≤ ٠,٠٥ و باستعمال اختبار دنكان **Doncan** .

إن إختصار مدة الخبز بنسبة ١٤٪ عند إضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم أدت إلى إنخفاض طفيف في معدل فقدان الماء خلال الخبز مقارنة بالشاهد، وبالتالي زيادة وزن الرغيف بنسبة واحد إلى ٢,٥٪ . ان الانخفاض غير المتناسب كمياً مع مدة الخبز قد يعزى إلى النفاشية (المسامية) الأعلى التي لوحظت في الخبز الذي أضيف له بايكربونات الصوديوم.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٤-٣-٥- تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم على لون الخبز المشروح.

يوضح الجدول رقم (١٢) لون الخبز المشروح للشاهد والإضافات الثلاثة المستخدمة في الدراسة ويتضح منه عدم تأثير إضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون من مادة بايكربونات الصوديوم على لون الخبز ولكن بزيادة الاضافة إصفر لون الخبز وازداد الاصفرار بزيادة الاضافة. أستخلص هذا اللون باستخدام مذيب عضوي وهو الكحول الاثيلي مضافاً إليه أمونيا بنسبة ١٪ ، ولقد تم التوصل إلى هذا المذيب كأفضل مذيب للون مقارنة مع المذيبات الأخرى التي تم تجريبها . وبين الجدول شدة اللون من خلال قياس الامتصاص الضوئي للمستخلص باستعمال جهاز المطياف الضوئي على موجة ٤٠٠ نانوميتر ويلاحظ التوافق بين نتائج القياس مع التقييم الحسي للون الخبز المشروح.

جدول رقم (١٢) تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم بنسب مختلفة على شدة اللون للخبز المشروح بالعين مجردة وباستخدام المطياف الضوئي *.

كمية الاضافة / جزء بالمليون	لون الخبز	الامتصاص الضوئي مقابل المذيب**	
		***	****
صفر	أبيض	,٥٨٨	أ
١٢٠٠	أبيض	٠,٥٩٢	أ
١٨٠٠	أبيض مصفر	,٧٩١	ب
٣٦٠٠	أصفر	١,٠٨٢	جـ

* تبين أن الموجة ٤٠٠ نانوميتر تعطي أقصى امتصاص للـــــون.

** المذيب عبارة عـــن كحـول اثيـلي + امـونيا بنسبـة ١٠٠ :١.

*** القراءات تمثل المتوسط لأكثر من ثلاث مكررات وبانحراف معياري < ٥٪ .

**** القراءات التي تحمل نفس الحرف الأبجدي في نفس العمود لا يوجد بينها فروقات معنوية عند مستوى≥ ٠,٠٥ باستعمال اختبار دنكانDoncan .

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

يعزى حصول التغيُّر في اللون وظهور اللون الأصفر إلى ارتفاع الرقم الهيدروجيني ومع ان الدراسات السابقة التي توضح طبيعة هذا اللون الناتج في الخبز تعتبر قليلة إلا أن مصيقر (٤٢) و Charley (٤١) أشارو أن اللون الأصفر يظهر بسبب تأثر صبغة الفلافونويد Flavonoid بالقلوية التي تتصف بها مادة بايكربونات الصوديوم.

٤-٣-٦- تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم على رطوبة الخبز المشروح وعلى قدرته على الاحتفاظ بالرطوبة.

يوضح الجدول رقم (١٣) أن نسبة الرطوبة للخبز المشروح التي قيست بعد ساعة من الانتاج زادت بزيادة اضافة بايكربونات الصوديوم زيادة معنوية مقارنة بالشاهد . اذ كان متوسط نسبة الرطوبة في عينات الشاهد ٣٣,٨٪ وأصبحت نتيجة اضافة ١٢٠٠ و١٨٠٠ و٣٦٠٠جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم ٣٤,١٪ و٣٤,٢٪ و٣٤,٥٪ على التوالي أما سبب هذه الزيادة فيرجع إلى أن مدة الخبز كانت أقصر عند اضافة بايكربونات الصوديوم مقارنة بالشاهد.

جدول رقم (١٣) تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم بنسب مختلفة على رطوبة الخبز المشروح وعلى قدرته على الإحتفاظ بالرطوبة *

كمية الإضافة / جزء بالمليون	نسبة الرطوبة للخبز بعد ساعة من الانتاج٪	نسبة الرطوبة للخبز بعد ١٢٠ ساعة٪	نسبة الفقد في الرطوبة٪
صفر	٣٣,٨ * * أ * * *	١٢,٥ أ	٦٣ أ
١٢٠٠	٣٤,١ ب	١٢,٣ ب	٦٤ ب
١٨٠٠	٣٤,٢ ب	١١,٧ جـ	٦٥,٨ جـ
٣٦٠٠	٣٤,٥ جـ	١١,٢ د	٦٧,٥ د

* تم ترك الخبز معلقاً تحت درجة ٢٠ م° ولمدة ١٢٠ ساعة وبدون تغليف.

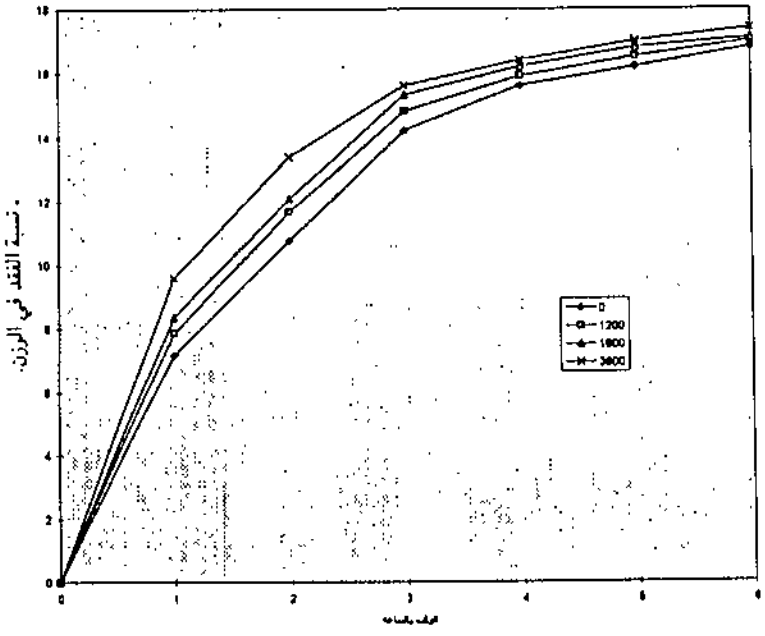
* * القراءات تمثل معدل لثلاث مكررات وبانحراف معياري < ٥٪.

* * * القراءات التي تحمل نفس الحرف الأبجدي في نفس العامود لا يوجد بينها فروق معنوية عند مستوى ≤ ٠,٠٥ باستعمال اختيار دنكان Doncan .

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

فكما يلاحظ من الجدول رقم (١٣) يزداد فقدان الخبز المشروح للرطوبة بزيادة الإضافة زيادة معنوية ،اذ فقد الخبز المنتج بدون اضافة بايكربونات الصوديوم ما نسبته ٦٣٪ من رطوبته عند ترك الخبز معلقاً تحت درجة حرارة ٢٠م° ولمدة ١٢٠ ساعة وبدون تغليف وازدادت نسبة الفقد في رطوبة الخبز إلى ٦٤٪ و٦٥,٨٪ و٦٧,٥٪ للاضافات ١٢٠٠و١٨٠٠و٣٦٠٠ جزء بالمليون .وهذه تؤكد أن زيادة الاضافة أدت إلى ضعف قدرة الخبز بالاحتفاظ بالرطوبة وبالتالي سرعة جفافه مقارنة بالشـــاهد والتي بالتـــالي تقصر من مـــدة حفظه.

يؤكد الشكل رقم (١٣) الضعف النسبي لقدرة الخبز بالاحتفاظ بالرطوبة اذ يبين معدل الفقد في وزن رغيف الخبز . ويستنتج منه أن الفقد الأكثر في الوزن خلال تعليق الخبز تحت درجة حرارة ٢٠م° لفترة ست ساعات كان للخبز المضاف إليه ٣٦٠٠ جزء بالمليون بايكربونات الصوديوم وانخفض معدل الإنخفاض بإنخفاض الإضافة منها. ويمكن تفسير هذه النتيجة بالمسامية والنفاشية التي تسببها اضافة بايكربونات الصوديوم في الخبز



شكل رقم (١٣) تأثير اضافة بايكربونات الصوديوم بنسب مختلفة على نسبة الفقدان في الوزن للخبز المشروح عند تعليقه تحت حرارة ٢٠م° لمدة ست ساعات.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

٤-٤ التقييم الحسي للخبز المشروح.

يوضح الجدول رقم (١٤) نتائج التقييم الحسي للدفعة الإنتاجية الأولى من الخبز المشروح والتي تم الحصول عليها بعد تحليل النتائج احصائياً وتبين أن الأفضلية كانت للخبز المنتج باضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون ثم يليها الخبز المضاف اليه ١٨٠٠ جزء بالمليون ثم الشاهد، وحسب إختبار (ف) F test وإختبار توكي Tukey وجدت الفروقات المعنوية بين الشاهد والخبز المنتج عند اضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون وكذلك الخبز المنتج بإضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون بينما بينت نتائج التحليل أنه لا توجد فروقات معنوية بين الخبز المنتج بإضافة ١٢٠٠ و ١٨٠٠ جزء بالمليون ومن الجدير ذكره أن حوالي ١٠٪ من المقيمين قد فضلوا الخبز المضاف إليه ٣٦٠٠ جزء بالمليون ظناً منهم أنه منتج من الطحين البلدي لشدة إصفرار لونه.

جدول (١٤) نتائج التحليل الاحصائي للتقييم الحسي للدفعة الانتاجية الأولى من الخبز المشروح المنتج في الدراسة *.

كمية الإضافة / جزء بالمليون	صفر	١٢٠٠	١٨٠٠	٣٦٠٠
المتوسط الحسابي	-٠,٠١١٦ أ**	٠,٤٦١١ ب	٠,٢٤٧٣ أب	-٠,٦٩٦٨ جـ

* تم تحليل النتائج احصائيا بواسطة اختيار (ف) واختبار توكاي Tukey.

** القراءات التي تحمل نفس الحرف الأبجدي لا يوجد بينها فروقات معنوية عند مستوى ≤ ٠,٠٥ وذلك باستعمال اختبار توكي Tukey . وعلماً بأن n =٥٥ و MSE = ٠,٠٥٤٤٥ و dF = ١٦٢ و α = ٠,٠٥ و ω = ٣,٦٥٤ وأقل فرق معنوي = ٠,٣١٠٤

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

يوضح الجدول رقم (١٥) النتائج الإحصائية التي تم الحصول عليها بعد تحليل نتائج التقييم الحسي للدفعة الإنتاجية الثانية من الخبز المشروح ويبين أن الخبز المنتج بإضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون هو المفضل بجميع الصفات الحسية التي تم تقييمها ثم تلاه بفرق غير معنوي الخبز المضاف إليه ١٨٠٠جزء بالمليون ثم الشاهد. بينما تدنت نسبة التفضيل للخبز المنتج بإضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون بشكل كبير وبفروق معنوية وتطابقت نتيجة التقييمين بالنسبة إلى الخبز المنتج من ١٢٠٠ و ٣٦٠٠ جزء بالمليون حيث كان الخبز المنتج من إضافة ١٢٠٠ جزء بالمليون أكثر تفضيلاً والخبز المنتج من إضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون الأقل تفضيلاً في كلتا الحالتين .

كما يوضح الجدول أن الخبز المنتج بدون اضافة كان مفضلاً على الخبز المنتج بإضافة

جدول (١٦) نتائج التحليل الاحصائي للتقييم الحسي للدفعة الانتاجية الأولى من الخبز المشروح المنتج في الدراسة *.

كمية الإضافة / جزء بالمليون	صفر	١٢٠٠	١٨٠٠	٣٦٠٠
الصفة	المتوسط الحسابي			
لون الرغيف ولون اللب	٠,١٦٨٢	٠,٣٢٢٥ أ	٠,٢٦٠١ أ	-٠,٧٥٠٨ ب
الطعم والرائحة للخبز	٠,١٣٧٩ أ	٠,١٦٩٥ أ	٠,٠٥٣٣ أ	-٠,٣٦٠٧ ب
الإستساغة وقابلية المضغ	٠,٠٩٩٧ أ	٠,١٠١٠ أ	٠,٠٧٢٨ أ	-٠,٢٧٣٥ ب
التقييم الكلي	-٠,٠١٣٨ أ	٠,٢٧٩٦ أ	٠,١٥٢٠ أ	-٠,٤١٧٨ ب

القراءات التي تحمل نفس الحرف الأبجدي لا يوجد فيها فروقات معنوية باحتمالية ≤ ٠,٠٥ باستعمال اختبار توكي Tukey.وعلماً بأن القيم dF,MSE,α,n و أقل فرق معنوي كالتالي :

الطعم والرائحة.

n = ٩٩ و MSF=٠,٧١٤٢ و dF = ٢٩٤

α = ٠,٠٥ و ω =٣,٦٥٤ و أقل فرق معنوي = ٠,٣١٠٤

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

لون الخبز واللب.

n = ٩٩ و MSF = ٠,٥٣٢ و dF = ٢٩٤

α = ٠,٠٥ و ω = ٣,٦٥٤ و أقل فرق معنوي = ٠,٢٦٧٩

الإستساغة وقابلية المضغ.

n = ٩٩ و MSF = ٠,٧٤٣٦ و dF = ٢٩٤

α = ٠,٠٥ و ω = ٣,٦٥٤ و أقل فرق معنوي = ٠,٣١٦٧

الإستساغة وقابلية المضغ.

n = ٩٩ و MSF = ٠,٧٤٣٦ و dF = ٢٩٤

α = ٠,٠٥ و ω = ٣,٦٥٤ و أقل فرق معنوي = ٠,٣١٦٧

التقييـــــم الكلـــــي.

n = ٩٩ و MSF = ,٦٨٧ و dF = ٢٩٤

α = ٠,٠٥ و ω = ٣,٦٥٤ و أقل فرق معنوي = ٠,٣٠٤٤

وحسب اختبار (ف) واختبار توكي تبين أنه لا توجد فروقات معنوية بين الخبز المنتج بدون اضافة والخبز المنتج باضافة ١٢٠٠ و ١٨٠٠ جزء بالمليون . ولكنها وجدت بينها وبين الخبز المنتج من اضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الخلاصة

بينت قياسات الفارينوجراف والأكستنسوجراف أن اضافة ١٢٠٠ و١٨٠٠ و٢٤٠٠و٣٠٠٠و٣٦٠٠ جزء بالمليون من مادة بايكربونات الصوديوم تؤثر على الخصائص الريولوجية للعجين إذ زادت كلاً من الثباتية ووقت التحلل والقدرة والمطاطية والمقاومة للمط للعجين وأدت إلى انخفاض نسبة امتصاص الطحين للماء وكذلك قرينة التحمل الميكانيكي ، وتبين أن التأثير يزداد زيادة معنوية بزيادة الاضافة إلا أن تأثير الإضافات الأعلى من ٢٤٠٠ جزء بالمليون لم تؤدِ إلى فروقات معنوية. ازداد الرقم الهيدروجيني للعجين بزيادة الاضافة زيادة معنوية ولم يظهر تأثير سلبي للاضافة على نشاط الخميرة عند اضافة ١٢٠٠و١٨٠٠ جزء بالمليون وازداد نسبياً إنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون، إلا أن الاضافات الأعلى من ذلك قللت معدل حجم غاز ثاني أكسيد الكربون المنتج خلال عملية التخمير.

توافقت نتائج تجارب الخبز مع القياسات المخبرية المختلفة، إذ تبين أن الإضافات ١٢٠٠, ١٨٠٠, ٣٦٠٠ جزء بالمليون سهلت تداول العجين أثناء عمليات الخبيز كالرق والشرح. وأدت إلى تقصير مدة الخبيز بنسبة ٩,٥ - ١٤,٢٪ وزادت وزن الرغيف بنسبة واحد إلى ٢,٥ ٪ وزادت الحجم النوعي للخبز من ١,٧ سم٣/غ في الشاهد إلى ٢,١ سم٣/غرام عند إضافة ٣٦٠٠ جزء بالمليون وحسنت إضافة ١٢٠٠ و ١٨٠٠ جزء بالمليون الصفات الحسية للخبز المشروح. إلا أن زيادة الإضافات عن ١٨٠٠ جزء بالمليون سببت ظهور اللون الأصفر وطعم ورائحة غير مرغوب فيهما. كما أدت الاضافة إلى زيادة رطوبة الخبز زيادة معنوية مقارنة بالشاهد وأدت أيضاً إلى زيادة فقدان الرطوبة من الخبز.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

التوصيات

إعتماداً على النتائج توصي الدراسة السماح بإضافة مادة بايكربونات الصوديوم كمادة مضافة لإنتاج الخبز المشروح بكمية لا تزيد عن ١٨٠٠ جزء بالمليون إلا إذا ثبت ان لإضافتها تأثير على القيمة الغذائية للخبز.

كما توصـــي بإجـــراء الدراســـات التاليـــة:-

١- دراســـة تأثير إضـــافة بايكربونات الصـــوديوم على تيبس الخبـز Staling.

٢- دراســة تأثير إضــافة بايكربونات الصــوديوم على الفيتامينات الموجودة في الطحين والخبـــز.

٣- دراسة أسباب ظهور اللون الأصفر في الخبز عند إستعمال بايكربونات الصوديوم.

٤- دراســة تأثير إضافة بايكربونات الصوديوم على بروتين الطحين ومعرفة التغيرات في التركيب الداخلي لبروتين وعلى التفاعــلات الحيوية كتفاعــل ميلارد عند استعمالها لإنتـاج الخبـــز.

* * *

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

المراجع

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

المراجـــع

REFERENCE

1- Varilex, P.and Walker,C.:"Baking and Ovens",Bakers Digest., Vol 57, 1983, PP. 52-59.

٢- أمجد بوياسولاقا ، " الخبز والمعجنات "، الطبعة الأولى, وزارة التعليم العالـــي والبحث العلمي ، جامعة الموصل، ١٩٩٠، ص ٣٥-٥٠، ١٦٣-١٧٥، ١٨٩-٢٥٤.

3- Qarooni,J. : "Historic and Present State of Wheat Prodcution, Milling and baking Industries in the Countries of the Middle East and North Africa". U.S Wheat Associates and the International Grain program, Kansas State Univeristy, Kansas, 1994, PP. 1-60.

4- Amr,A. :"A preliminary Study of Arab Middle Eastern Breads with Reference to Jordan," Dirasat., Vol. 15,1988, PP. 81-98.

٥ - مديرية المواصفات والمقاييس، وزارة الصناعة والتجارة ، المملكة الأردنية الهاشمية المواصفات القياسية الأردنية للخبز رقم (١٩)، عمان ، ١٩٨١.

6- Faridi, H, and Rubenthaler, G.:"Ancient Breads and a New Science:Understanding Flat Breads," Cereal Foods World., Vol.29, 1984, PP. 159 -161.

7- Faridi, H., Finney, L. and Rubenthaler, L.: "Iranian Flat Breads: Relative Bioavailability of Zinc,"J.Food Sci., Vol. 48, 1983, PP. 107 -109.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

8- Qarooni, J.,Mossa, H. and Wootton, M.:"The Effect of Flour Properties on the quality of Arabic Bread," J.Cereal Sci., Vol.7, 1988, PP. 95-109.

9- Mousa, E., Ibrahim, R., Shuey,W. and Maneval, R.: "Influence of Wheat Classes, Flour Extractions, and Baking Methods on Egyptian Balady Bread," Cereal Chem., Vol.56,1979, PP. 563- 566.

١٠- عايد عمرو، " جودة طحين قمح الدورم الأردني " ،مجلة دراسات ، المجلد ١٥،عدد ١٠، ١٩٨٨، ص٧-١٧.

11- Kaufman, S., Hoseney, R. and Fennema, O.: "Dough Rheology- A review of Structural Models and the Role of Disulfide Interchange Reactions,"Cereal Foods World., Vol.31,1986,PP. 820-824

12-Faridi,H.and Faubion.J.:"Fundamentals of Dough Rheology," The American Association of Cereal Chemists Inc.Minnesota,1986, PP.1-11.

13- Lasztity, R.:"The Chemistry of Cereal Proteins", CRC Press, Inc Boca Raton, Florida. 1984,PP.13-88.

14- Bushuk , W.:"Flour Proteins: Structure and Functionality in Dough and Bread," Cereal Food World., Vol . 30, 1985, PP. 447-451.

15- Ewart, A. :"A Hypothesis for The Structure and Rheology of Glutenin, " J.Sci. Foods Agric., Vol.19,1968,PP.617-623.

16- Ewart, A.and Redman, D.:"Disulfide Interechange in Dough Proteins," J.Sci. Food Agric., Vol.18 ,1967,PP.15-18.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

17- Tsen,G.:"A Note on Effects of pH on Sulfhydryl Groups and Reological Properties of Dough and its Implication with the Sulfhy dryl- Disulfide Interchange," Cereal Chem., Vol.43, 1966, PP.456-460.

18- Lorenz, K. and Karel, K.:"Handbook of Cereal Science and Technology," Marcel Dekker, Inc. New York. 1991, PP. 18, 444,605.

19- Clyde,E.:Functional Additives For Bakeary Foods, First Edition, Van Nostrand Reinhold, New York.NY 1990, PP.13, 113, 191-193.

20- Qarooni, J.,Michael,W.and Graham, M. :" Factors Affecting the Quality of Arabic Bread Additional Ingredients,"J Sci Food Agric., Vol. 48,1989,PP.235 - 244.

21- Quail, K.,Master.G.,and Wootton, M.: "Flat Bread Production," Food Australia., Vol.43, 1991,PP. 155 - 157.

22- Fance, W.: Bread Making and Flour Confectionery 2nd Edition, Lowe and Biydone Ltd , London 1972, PP. 31, 319-329.

23- Bushuk, W.and Hlynka, I.:"Water as a Constituent of Flour, Dough, and Bread," Bakers Digest.,Vol.38,1964, PP. 43-46,92.

24- Pisesookbunterng, W.and Dappolouia, B.:"Bread Staling Studies. I.Effect of Surfactants on Moisture Migration from Crumb to Crust and Firmness Values of Bread Crumb, " Cereal Chem., Vol. 60,1983,PP. 298-300.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

25- Qarooni, J.and Miskelly,D.: "Factors Affecting the Quality of Arabic Bread-Fermentation Variables, "J Sci Food Agric., Vol. 48, 1989, pp. 99-109.

26- Dubois, D.:"What is Fermentation ? It's Essential to Bread Quality," Bakers, Digest,. Vol. 58, 1984, PP. 11-14.

27 - Moore, W.And Hoseney R.: The Leavening of Bread Dough Cereal Foods World., Vol.30, 1985, PP. 791 - 792.

28- reed, G. and Vagodawithana, T.: "Yeast Technology," 2nd., Edition, Van Nostrand Reinhold, New York NY, 1991,PP.331-335.

٢٩- الرعاد سليمان، " تأثير اضافة بعض المواد الطبيعية على صفات الجوده للخبز العربي منفصل الشطرين "المرقد"، رسالة ماجستير، جامعة دمشق ، دمشق ، ١٩٩٢.

30 - Yousif, A., Morton,I. And Mustafa, A.:"Functionality of Date Paste in Bread Making,"Cereal Chem., Vol.68, 1991,PP. 43-47.

٣١- السعيدي محمد ، تكنولوجيا الحبوب، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي،العراق ١٩٨٣. ص ٣٠٤ - ٣٠٦ ، ٤٢١ - ٤٢٧.

٣٢- مهيدات فالح ، تكنولوجيا الخبز والمعجنات في الشرق الأوسط، دار التقدم، عمان، ١٩٩٤. ص٣٢ ، ٣٧ - ٤٩.

33- Kichline,P. and Conn, F.:" Some Fundamental Aspects of Leavening Agents," Bakers' Digest., Vol. 44 , 1970, PP. 33-40.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

34- Reiman , H.: " Chemical Leavening Systems," Bakers, Digest., Vol. 51, 1977, PP. 33-42.

35- Barackman, R.:"Chemical Leavening Agents and Their Characteristic Action in Doughs," Cereal Chemistry., Vol. 8,1930,PP.423-433.

36- Lajoie,M.and Thomas, M.:"Versatility of Bicarbonate Leavening Bases," Cereal Foods World., Vol.36, 1991, PP 420-424.

37- Conn,J. and Jellnek , D.:"Leavening for Bakery Production of Baking Powder Biscuits," Cereal Foods World.,Vol.28,1983 PP.194-196.

38- Faridi, H., Finney, P., Rubenthaler, L. and Hubbarods, J.D: "Functional (Bread making) and Compositional Characteristics of Iranian Flat Breads,"Journal of Food Science.,Vol .47,1982, PP.926-929.

39- Conn , J.:"Chemical Leavening Systems in Flour Products," Cereal Foods World., Vol.26, 1981, PP. 119 -123.

40- Faridi, H.,Finney,P.and Rubenthaler,G.:"Effect of Soda Leavening on Phytic Acid Content and Physical Characteristics of Middle Eastern Breads," Journal of Food Science., Vol.48,1983,PP. 1654-1658.

41- Charley, H.: Food Science, 2nd.Edition, John Wiley and Sons, New York. NY 1982, PP.167.

٤٢- مصيقر عبد الرحمن وسعيد علوش: "دراسة حول خبز التنور في البحرين من حيث تصنيعه وتركيبه الكيميائي". وقائع المؤتمر الأول حول تطوير الصناعات الغذائية في الوطن العربي، ١٩٨٦، ص ١٧٣ - ١٩٤.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

43- Walford, J. : "Devel opments In food Colours - 2.," Elsevier Applied Science Publishers LTD.New Yourk Ny. 1984.

44- Knightly,H.:"The Staling of Bread," Bakers, Digest.,Vol.51, 1977 PP. 52-56.

45- Eliasson,A.:"Differential Scanning Calorimetry Studies on Wheat Starch - Gluten Mixtures. I.Effect of Gluten on the Gelatinization of

٤٦. وزارة التموين، المملكة الأردنية الهاشمية، تقارير إنتاج الطحين لشهر ٧ لعام ١٩٩٤، عمان .

Wheat Starch," Journal of Cereal Science,1983,PP. 199-250.

47- AACC, Approved Methods of the American Association of Cereal MN, 1983..Chemists, 8th ed. The Association , St. Paul

48- Larmond, E. :"Laboratory Methods for Sensory Evaluation of food.,". Research Branch, Canada Department of Agriculture, Publication, Ottawa, 1982, PP. 5-72.

49- Davidek J., Velisek J.and Pokony J.,: "Chemical Changes during Food Processing". Elsevier Science publishing company, New York NY, 1990 PP. 118-119.

* * *

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الملاحق

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

بسم الله الرحمن الرحيم

ملحق رقم (١)

أرجو التعاون والإجابة بدقة لفائدة البحث .

أولا : الرجاء تعبئة الفراغ لما يلي :-

١- موقع المخبز. المدينة : ..... الحي : .....

٢- أصناف الخبز المنتج في المخبز .

١- ..... ٢ - ..... ٣- ..... ٤- .....

٣- كمية الخميرة المستعملة .....

٤- كمية بايكربونات الصوديوم (الكربونة) المستعملة .....

٥- أصناف الخبز التي تستعمل فيها الكربونة هي :

١- ..... ٢ - ..... ٣- ..... ٤- .....

ثانياً : أجب بنعم أو لا .

١- تعطي الكربونة طعم مميز للخبز المنتج .....

٢- تعطي الكربونة رائحة مميزة للخبز المنتج .....

٣- تجعل الكربونة الخبز ذو لون أصفر .....

٤- تقصر الكربونة فترة التخمير .....

٥- تقصر الكربونة مدة الخبيز .....

٦- تزيد الكربونة وزن رغيف الخبز المنتج .....

٧- تزيد الكربونة قطر رغيف الخبز المنتج .....

٨- تسرع الكربونة جفاف الخبز المنتج .....

وشكرا لتعاونكم

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

بسم الله الرحمن الرحيم

ملحق رقم (٢)

الإسم: ..... التاريخ: .....

أمامك أربع عينات من الخبز ذات الرموز (A, B, C, D)

أرجو ترتيب هذه العينات حسب الأفضلية ، من حيث الجودة الكلية.

أفضل اختيار			أدنى اختيار

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

بسم الله الرحمن الرحيم

ملحق رقم (٣)

الإسم: ..... التاريخ: .....

أمامك أربع عينات من الخبز ذات الرموز (A, B, C, D) أرجو ترتيب هذه العينات حسب الأفضلية، آخذاً بعين الإعتبار :

١- لون الرغيف ولون اللب .

أفضل اختيار أدنى اختيار

٢- رائحة وطعم الخبز.

أفضل اختيار أدنى اختيار

٣- الاستساغة وقابلية المضغ.

أفضل اختيار أدنى اختيار

٤- التقييم الكلي

أفضل اختيار أدنى اختيار

وشكـــــراً

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الملحق رقم (٤) جدول التحليل الإحصائي لقيم الثباتية Stab ويشمل القراءات وتحليل التباين واختبار ف واختبار دنكان.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

The SAS System

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: STAB

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	1903.66666667	381.73333333	282.53	0.0001
Error	12	16.21333333	1.35111111		
Corrected Total	17	1724.88000000			

R-Square	C.V.	Root MSE	STAB Mean
0.991577	6.912424	1.16237205	17.33333333

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
T	5	1903.66666667	381.73333333	282.53	0.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
T	5	1903.66666667	381.73333333	282.53	0.0001

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

The SAS System

General Linear Models Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: STAR

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 12 MSE= 1.351111

Number of Means	2	3	4	5	6
Critical Range	2.058	2.164	2.223	2.262	2.289

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	T
A	31.3333	3	6
B	28.0000	3	5
C	25.0000	3	4
D	20.6667	3	3
E	6.6667	3	2
E	5.0000	3	1

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الملحق رقم (٥).

يمثل التحليل الإحصائي للتقييم الحسي (التقييم الكلي من التقييم الحسي للدفعة الإنتاجية الثانية) ويشمل القيم الرقمية التي تم الحصول عليها بطريقة **Larmand** وتحليل التباين وإختبار ف وإختبار توكي.

The SAS System

OBS	OBS	BR	TRT	VARR
1	1	1	1	-1.03
2	2	1	2	1.03
3	3	1	3	0.30
4	4	1	4	-0.30
5	5	2	1	-1.03
6	6	2	2	1.03
7	7	2	3	-0.30
8	8	2	4	0.30
9	9	3	1	0.30
10	10	3	2	1.03
11	11	3	3	-0.30
12	12	3	4	-1.03
13	13	4	1	0.30
14	14	4	2	1.03
15	15	4	3	-1.03
16	16	4	4	-0.30
17	17	5	1	0.30
18	18	5	2	1.03
19	19	5	3	0.30
20	20	5	4	-1.03
21	21	6	1	0.30
22	22	6	2	1.03
23	23	6	3	-0.30
24	24	6	4	-1.03
25	25	7	1	-1.03
26	26	7	3	1.03

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

OBS	OBS	GR	TRT	VARR
57	57	15	1	0.30
58	56	15	2	1.03
59	59	15	3	-0.30
60	60	15	4	-1.03
61	61	16	1	-1.03
62	62	16	2	0.30
63	63	16	3	1.03
64	64	16	4	-0.30
65	65	17	1	-1.03
66	66	17	2	1.03
67	67	17	3	-0.30
68	68	17	4	0.30
69	69	18	1	0.30
70	70	18	2	-0.30
71	71	18	3	1.03
72	72	18	4	-1.03
73	73	19	1	-0.30
74	74	19	2	1.03
75	75	19	3	-1.03
76	76	19	4	0.30
77	77	20	1	-0.30
78	78	20	2	1.03
79	79	20	3	-1.03
80	80	20	4	0.30
81	81	21	1	-0.30
82	82	21	2	0.30

--	--	-	-	-
27	27	7	3	0.30
28	28	7	4	-0.30
29	29	8	1	-0.30
30	30	8	2	1.03
31	31	8	3	-1.03
32	32	8	4	0.30
33	33	9	1	1.03
34	34	9	2	0.30
35	35	9	3	-0.30
36	36	9	4	-1.03
37	37	10	1	0.30
38	38	10	2	1.03
39	39	10	3	-0.30
40	40	10	4	-1.03
41	41	11	1	-1.03
42	42	11	2	1.03
43	43	11	3	0.30
44	44	11	4	-0.30
45	45	12	1	0.30
46	46	12	2	1.03
47	47	12	3	-0.30
48	48	12	4	-1.03
49	49	13	1	-0.30
50	50	13	2	1.03
51	51	13	3	-1.03
52	52	13	4	0.30
53	53	14	1	-0.30
54	54	14	2	0.30
55	55	14	3	1.03
56	56	14	4	-1.03

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

The SAS System

--	--	--	--
83	83	21	3
84	84	21	4
85	85	22	1
86	86	22	2
87	87	22	3
88	88	22	4
89	89	23	1
90	90	23	2
91	91	23	3
92	92	23	4
93	93	24	1
94	94	24	2
95	95	24	3
96	96	24	4
97	97	25	1
98	98	25	2
99	99	25	3
100	100	25	4
101	101	26	1
102	102	26	2
103	103	26	3
104	104	26	4
105	105	27	1
106	106	27	2
107	107	27	3
108	108	27	4
109	109	28	1
110	110	28	2
111	111	28	3
112	112	28	4

...	OBS	OBS	GR	TRT	VARR
1.03	113	113	29	1	-0.30
-1.03	114	114	29	2	1.03
-0.30	115	115	29	3	-1.03
1.03	116	116	29	4	0.30
0.30	117	117	30	1	1.03
-1.03	118	118	30	2	-0.30
1.03	119	119	30	3	0.30
-0.30	120	120	30	4	-1.03
0.30	121	121	31	1	1.03
-0.30	122	122	31	2	-0.30
1.03	123	123	31	3	0.30
-1.03	124	124	31	4	-1.03
0.30	125	125	32	1	0.30
-0.30	126	126	32	2	-0.30
1.03	127	127	32	3	1.03
-1.03	128	128	32	4	-1.03
0.30	129	129	33	1	-0.30
-0.30	130	130	33	2	0.30
1.03	131	131	33	3	1.03
-1.03	132	132	33	4	-1.03
0.30	133	133	34	1	-0.30
1.03	134	134	34	2	0.30
-1.03	135	135	34	3	1.03
1.03	136	136	34	4	-1.03
-1.03	137	137	35	1	-1.03
-0.30	138	138	35	2	0.30
0.30					

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

The SAS System

OBS	OBS	GR	TRT	VARR
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
139	139	35	3	1.03
140	140	35	4	-0.30
141	141	36	1	-0.30
142	142	36	2	1.03
143	143	36	3	0.30
144	144	36	4	-1.03
145	145	37	1	0.30
146	146	37	2	-0.30
147	147	37	3	1.03
148	148	37	4	-1.03
149	149	38	1	-0.30
150	150	38	2	0.30
151	151	38	3	1.03
152	152	38	4	-1.03
153	153	39	1	-1.03
154	154	39	2	0.30
155	155	39	3	1.03
156	156	39	4	-0.30
157	157	40	1	-1.03
158	158	40	2	-0.30
159	159	40	3	1.03
160	160	40	4	0.30
161	161	41	1	-1.03
162	162	41	2	0.30
163	163	41	3	1.03
164	164	41	4	-0.30
165	165	42	1	1.03
166	166	42	2	-0.30
167	167	42	3	0.30
168	168	42	4	-1.03
169	169	43	1	1.03
170	170	43	2	0.30
171	171	43	3	-0.30
172	172	43	4	-1.03
173	173	44	1	-0.30
174	174	44	2	0.30
175	175	44	3	1.03
176	176	44	4	-1.03
177	177	45	1	0.30
178	178	45	2	-0.30
179	179	45	3	1.03
180	180	45	4	-1.03
181	181	46	1	0.30
182	182	46	2	-0.30
183	183	46	3	1.03
184	184	46	4	-1.03
185	185	47	1	-0.30
186	186	47	2	0.30
187	187	47	3	1.03
188	188	47	4	-1.03
189	189	48	1	1.03
190	190	48	2	-0.30
191	191	48	3	0.30
192	192	48	4	-1.03
193	193	49	1	-0.30
194	194	49	[illegible]	-1.03

195	195	49	3	0.30
196	196	49	4	1.03
197	197	50	1	-0.30
198	198	50	2	-1.03
199	199	50	3	0.30
200	200	50	4	1.03
201	201	51	1	0.30
202	202	51	2	-0.30
203	203	51	3	1.03
204	204	51	4	-1.03
205	205	52	1	1.03
206	206	52	2	0.30
207	207	52	3	-0.30
208	208	52	4	-1.03
209	209	53	1	1.03
210	210	53	2	0.30
211	211	53	3	-0.30
212	212	53	4	-1.03
213	213	54	1	1.03
214	214	54	2	-0.30
215	215	54	3	0.30
216	216	54	4	-1.03
217	217	55	1	-1.03
218	218	55	2	0.30
219	219	55	3	-0.30
220	220	55	4	1.03
221	221	56	1	-0.30
222	222	56	2	-1.03
223	223	56	3	1.03
224	224	56	4	0.30

The SAS System

OBS	OBS	GR	TRT	VARR
225	225	57	1	0.30
226	226	57	2	-0.30
227	227	57	3	-1.03
228	228	57	4	1.03
229	229	58	1	-0.30
230	230	58	2	0.30
231	231	58	3	1.03
232	232	58	4	-1.03
233	233	59	1	0.30
234	234	59	2	-1.03
235	235	59	3	-0.30
236	236	59	4	1.03
237	237	60	1	1.03
238	238	60	2	0.30
239	239	60	3	-0.30
240	240	60	4	-1.03
241	241	61	1	1.03
242	242	61	2	-0.30
243	243	61	3	-1.03
244	244	61	4	0.30
245	245	62	1	1.03
246	246	62	2	0.30
247	247	62	3	-0.30
248	248	62	4	-1.03
249	249	63	1	-0.30
250	250	63	2	-1.03

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

251	251	63	3	0.30
252	252	63	4	1.03
253	253	64	1	-0.30
254	254	64	2	-1.03
255	255	64	3	0.30
256	256	64	4	1.03
257	257	65	1	-0.30
258	258	65	2	1.03
259	259	65	3	0.30
260	260	65	4	-1.03
261	261	66	1	-1.03
262	262	66	2	-0.30
263	263	66	3	0.30
264	264	66	4	1.03
265	265	67	1	1.03
266	266	67	2	-0.30
267	267	67	3	0.30
268	268	67	4	-1.03
269	269	68	1	1.03
270	270	68	2	-0.30
271	271	68	3	0.30
272	272	68	4	-1.03
273	273	69	1	-1.03
274	274	69	2	0.30
275	275	69	3	-0.30
276	276	69	4	1.03
277	277	70	1	-0.30
278	278	70	2	-1.03
279	279	70	3	0.30
280	280	70	4	1.03

The SAS System

OBS	OBS	GR	TRT	VARR
281	281	71	1	-0.30
282	282	71	2	1.03
283	283	71	3	-1.03
284	284	71	4	0.30
285	285	72	1	0.30
286	286	72	2	-0.30
287	287	72	3	-1.03
288	288	72	4	1.03
289	289	73	1	-0.30
290	290	73	2	1.03
291	291	73	3	0.30
292	292	73	4	-1.03
293	293	74	1	-0.30
294	294	74	2	1.03
295	295	74	3	0.30
296	296	74	4	-1.03
297	297	75	1	-0.30
298	298	75	2	1.03
299	299	75	3	0.30
300	300	75	4	-1.03
301	301	76	1	0.30
302	302	76	2	1.03
303	303	76	3	-0.30
304	304	76	4	-1.03
305	305	77	1	1.03
306	306	77	2	0.30

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

The SAS System

OBS	OBS	ER	TRT	VARR
307	307	77	3	-0.30
308	308	77	4	-1.03
309	309	78	1	1.03
310	310	78	2	0.30
311	311	78	3	-0.30
312	312	78	4	-1.03
313	313	79	1	-0.30
314	314	79	2	0.30
315	315	79	3	-1.03
316	316	79	4	1.03
317	317	80	1	0.30
318	318	80	2	-0.30
319	319	80	3	1.03
320	320	80	4	-1.03
321	321	81	1	-1.03
322	322	81	2	0.30
323	323	81	3	-0.30
324	324	81	4	1.03
325	325	82	1	-0.30
326	326	82	2	0.30
327	327	82	3	1.03
328	328	82	4	-1.03
329	329	83	1	0.30
330	330	83	2	-0.30
331	331	83	3	1.03
332	332	83	4	-1.03
333	333	84	1	0.30
334	334	84	2	-1.03
335	335	84	3	1.03
336	336	84	4	-0.30
337	337	85	1	1.03
338	338	85	2	-0.30
339	339	85	3	-1.30
340	340	85	4	0.30
341	341	86	1	1.03
342	342	86	2	-0.30
343	343	86	3	0.30
344	344	86	4	-1.03
345	345	87	1	1.03
346	346	87	2	-0.30
347	347	87	3	0.30
348	348	87	4	-1.03
349	349	88	1	-0.30
350	350	88	2	1.03
351	351	88	3	0.30
352	352	88	4	-1.03
353	353	89	1	0.30
354	354	89	2	1.03
355	355	89	3	-0.30
356	356	89	4	-1.03
357	357	90	1	-1.03
358	358	90	2	-0.30
359	359	90	3	1.03
360	360	90	4	0.30
361	361	91	1	-1.03
362	362	91	2	0.30

363	363	91	3	1.03	
364	364	91	4	0.30	
365	365	92	1	1.03	
366	366	92	2	-1.03	
367	367	92	3	0.30	
368	368	92	4	-0.30	
369	369	93	1	-0.30	
370	370	93	2	1.03	
371	371	93	3	0.30	
372	372	93	4	-1.03	
373	373	94	1	-0.30	
374	374	94	2	0.30	
375	375	94	3	-1.03	
376	376	94	4	1.03	
377	377	95	1	0.30	
378	378	95	2	-0.30	
379	379	95	3	-1.03	
380	380	95	4	1.03	
381	381	96	1	0.30	
382	382	96	2	1.03	
383	383	96	3	-0.30	
384	384	96	4	-1.03	
385	385	97	1	0.30	
386	386	97	2	1.03	
387	387	97	3	-0.30	
388	388	97	4	-1.03	
389	389	98	1	0.30	
390	390	98	2	1.03	
391	391	98	3	-0.30	
392	392	98	4	-1.03	

The SAS System

OBS	OBS	GR	TRT	VARR
393	393	99	1	0.30
394	394	99	2	-0.30
395	395	99	3	1.03
396	396	99	4	-1.03

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

The SAS System

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: VARR

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	101	27.48790859	0.27217731	0.40	1.0000
Error	294	201.98819040	0.68703466		
Corrected Total	395	229.47809899			

R-Square	C.V.	Root MSE	VARR Mean
0.119793	9999.99	0.82887554	0.00009505

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
GR	98	0.33134899	0.00338111	0.00	1.0000
TRT	3	27.15655960	9.05285320	13.18	0.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
GR	98	0.33134897	0.00338111	0.00	1.0000
TRT	3	27.15655960	9.05285320	13.18	0.0001

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

The SAS System

General Linear Models Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: VARR

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but generally has a higher type II error rate than REGWQ.

Alpha= 0.05 df= 294 MSE= 0.687035
Critical Value of Studentized Range= 3.634
Minimum Significant Difference= 0.3044

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRT
A	0.2796	99	2
A			
A	0.1520	99	3
A			
A	-0.0138	99	1
B	-0.4158	99	4

S.B.

1200 ppm

1800 ppm

zero ppm

3600 ppm

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

الملحق رقم (٦).

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

Abstract

٤٥٨٣١٣

Effect of addition of sodium bicarbone in the production of Al-Mashrouh bread on its physical and sensory properties.

Hanee Meslem Domour

Supervised By: Prof.Dr.M. Ali Humeid

In Jordan , bakers use variable amounts of sodium bicarbonate (baking soda) in addition to yeast in the production of certain types of bread, e.g "Mashrouh" and " Tannouri" . This addition is practiced without any scientific or legal reference.

This study was undertaken to investigate the effects of adding different levels of baking soda on the physical and some chemical characterestics of dough and "Mashrouh" bread. The effect of leavening using baker's yeast (CO_2 production) was also studied.

Bread produced using four levels of baking soda (zero,1200,1800,and 3600 ppm) was evaluated by sensory testing . Six levels of baking soda (zero, 1200, 1800,2400,3000 and 3600) were setected for the study of dough characterestics. The resutls of the farinograph and extensigraph measurements showed significant effects on the rheological properties of the dough.

The stability of dough increased gradually from 5 in the control to 31 min at 3600 ppm. level . Accordingly the time to break down increased from 4 to 30 min, whereas the mechanical tolerance index decreased from

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit

55 to 30 Brabender units (BU). The energy as measured by the extensigraph increased from 115 at zero level to 145 cm^2 at 3600 ppm level.

The esxtensibility increased from 153 to 165 mm and the resistance to extension increased from 440 to 520 BU at 3600 ppm level (after 135 min proofing).

The pH of the dough was significantly increased with increasing level of baking soda namely from 6.01 in the control to 6.96 at 3600 ppm. The CO_2 production was statistically not affected by the baking soda addition, though the highest CO_2 production was observed at 1800 ppm level.

The addition of either 1200, 1800 or 3600 ppm to the dough resulted in facilitating the manual flattening and spreading of the dough pieces that are very basic to reach the desired thickness(few mm) of the loaf without having holes or being torn off. The baking time was reduced due to the addition of 1200, 1800 or 3600 to 9.5,9.5, and 14% respectively.This resulted in a weight increase of the loaves from 1% at 1200 to 2.5% at 3600 ppm and a corress ponding increase in the moisture content from 0.3 to 0.7% . However the rate of moisture loss was elevated proportionally to the level added . The sensory evaluation of the bread using ranking test showed an improving effect of adding 1200 and 1800 ppm sodium bicarbonate. Where as 3600 ppm level decreased the overall quality of the "Mashrouh" bread.

On the basis of these results, it is recommended to permit the addition of not more than 1800 ppm sodium bicarbonate to flour for making "Mashrouh" bread . Provided further tests do not show negative effects on health and the nutritive value of this basic food.

All Rights Reserved - Library of University of Jordan - Center of Thesis Deposit