معاملة حبوب الحنطة بالأوزون و دراسة الخصائص الفيزيوكيمياوية للطحين الناتج منها

عبد الحسين شاكر ناجي

كلية علوم الأغذية / جامعة القاسم الخضراء

الخلاصة

استهدفت الدراسة الى استخدام الأوزون كمعاملة كيميائية لحبوب الحنطة و دراسة الصفات الفيزياوية و الكيمياوية للطحين الناتج منها فقد تم استخدام الماء المعامل بالأوزون بتراكيز 80، 95 ، 110 غم / سم^3 في ترطيب نماذج الحنطة و كانت معاملة السيطرة (معاملة المقارنة) ماء مقطر غير معامل بالأوزون ، وتركت جميع النماذج لمدة 24 ساعة لتصل رطوبتها الى 15% ثم طحنت بواسطة المطحنة المختبرية حيث كانت نسبة الاستخلاص 70% . وقد اظهرت نتائج الدراسة بأن هناك تأثير للاوزون على الصفات الفيزيوكيمياوية لطحين الحنطة حيث ازدادت امتصاصية الماء مع الزيادة في تراكيز الاوزون وتراوحت ما بين 46.2-60.2% بالمقارنة مع معاملة السيطرة . كما حصلت ايضا زيادة في اللزوجة حيث تراوحت بين 816,3 – 860.7 وحدة برابندر في حين انخفض رقم السقوط مع زيادة تراكيز الاوزون وتتراوح ما بين 404-372 ثانية بالمقارنة ايضا مع معاملة السيطرة . اما فيما يخص نسبة البروتين فلم يلاحظ أي تأثير للاوزون عليه وكانت نسبته 11.84% في حين ارتفعت نسبة الكلوتين الرطب من 32.1-41.1% مع الزيادة في تراكيز الاوزون ولم يلاحظ أي تأثير على الكلوتين الجاف الذي تراوحت نسبته بين 9.2-9.3%. حصلت ايضا زيادة في حجم الخبز مع الزيادة في تراكيز الاوزون وتراوحت ما بين 134.3-148.3سم^3 بالمقارنة مع معاملة السيطرة ، في حين حصل انخفاض في حجم الكيك وتتراوح ما بين 96.0-86.7 سم^3 كما لم يلاحظ أي تأثير لتراكيز الاوزون على تغير لون الطحين وكانت النتائج متقاربة 96.67و96.33.

الكلمات المفتاحية طحين الحنطة خبز الاوزون الخصائص الفيزيوكيمياوية

TREATMENT OF WHEAT GRAIN BY OZONE AND STUDY THE PHSIOCHEMICAL PROPERTIES OF ITS PRODUCED FLOUR.

Abd alhussain shakir najy

College of food science and technology

AL Qassim green university

Abstract

The aim of this study was to observe the effects of ozone on wheat grain and study the physiochemical properties of its produced flour. Water was treated by ozone with the concentrations 80,95,110 gm/m^3 for wetting wheat grains samples and the blank sample(control treatment) had zero ozone (untreated distilled water).All samples left for 24 hours inorder to reach 15% moisture and then milled by laboratory miller with the extraction ratio of 70% . The results showed that ozone had an effect on the physiochemical properties of wheat flour,whereas the absorption of water was increased with the increase of ozone concentrations and it ranged from 46.2-60.2% in comparison with control treatment . Also viscosity was increased and ranged from 816.3-860.7 B.U. while the falling number was decreased with the increase of ozone concentration and ranged from 404-372 sec. compared with blank sample(control treatment).There was no effect noticed of ozone concentrations on protein ratio which was 11.84% ,while the wet gluten ratio was increased with the increase of ozone concentration and ranged from 32.1- 41.1% and there was no effect found on dry gluten and ranged from 9.2-9.3%. In addition Bread size was increased with the increase of ozone concentration and ranged from 134.3-148.3 cm^3 in comparison with control treatment while cake size was decreased and ranged from 96.0-86.7 cm^3 and no effect was observed with ozone concentration on flour color and the results ranged from 96.67- 96.33.

Key words : wheat flour bread ozone physiochemical properties

المقدمة ومراجعة المصادر :

يهتم الباحثون في الوقت الحاضر باستخدام تقنيات حديثة تخدم الانسانية في تقليل التلوث بالمواد الغذائية و ذلك من خلال الاستخدام الأمن للمعقمات والمبيدات الحشرية و مواد قصر الألوان والمواد الكيمياوية الاخرى في التجهيز الصناعي و غيرها من المجالات ، وقد اشارت كثير من الدراسات و البحوث الى ان الاوزون يمكن ان يحل محل الكلور مع فائدة كبيرة (Rice 1999 و Chittrakorn 2008)وفي عام 1906 في نيس (فرنسا) كانت التجربة الاولى على النطاق التجاري بتعقيم المياه الصالحة للشرب بالأوزون ووضعها موضع التنفيذ (Lebout 1959)واعتمدت من هذا الوقت المعالجة بالأوزون كقاعدة اساسية لمعالجة و تطهير المياه في العديد من المدن في فرنسا و هولندا و المانيا و النمسا و سويسرا و بلدان اخرى كثيرة (Overbeck 2000).

الاوزون (O3) او الاوكسجين ثلاثي الذرات ، هو بطبيعة الحال المنتج طبيعيا بفعل الاشعة فوق البنفسجية على الاوكسجين الجوي ولقد اثبت بأن الاوزون بديل مثالي عن الكلور بعملية تطهير وتعقيم الاغذية (Gordon 1995).

وقد ذكر الباحثين (Geering , 1999 Rice , 1999 Rice et al 1982و Dubois وجماعته 2006) ان معاملة حبوب الحنطة بالاوزون بمقدار 10 غم لكل كغم حنطة يؤدي الى تقليل كمية الطاقة اللازمة لكسر وطحن حبوب الحنطة بمقدار 10-20% من الطاقة الكلية كما يؤثر على الصفات الريولوجية و التصنيعية و يؤدي الى اختزال تحطيم النشا و زيادة نسبة الكلوتين الرطب .

كما وجد (Chittrakorn 2008) بأن المعاملة بالأوزون كطريقة بديلة عن الكلوره وبمعدل 0.06 لتر لكل دقيقة ولمدة 10-36 دقيقة وباستعمال 5 باوند من الطحين خفضت الرقم الهيدروجيني واحدثت زيادة في براقة لون الطحين وكذلك زيادة في حجم الكيك ويكون الكيك ذو نسجية جيدة افضل من الكيك المصنع من الطحين المعامل بالكلور وحدثت ايضا زيادة في نسبة الكلوتين الرطب نتيجة لزيادة بلمرة البروتين و زيادة في اللزوجة وفي قدرة احتفاظه بالماء و في امتصاصية الماء.

وعلى هذا فقد تضمنت هذه الدراسة معاملة حبوب الحنطة بالماء المعامل بالاوزون وبتراكيز مختلفة بالمقارنة مع معاملة السيطرة (أي ترطيب الحنطة بماء خالي من الاوزون) ومن ثم دراسة الصفات الفيزيوكيمياوية للطحين الناتج والتي تضمنت الامتصاصية للماء ورقم السقوط ومقدار اللزوجة ومدا تأثر نسبة البروتين وكميات الكلوتين الرطب والجاف بالاضافة الى ملاحظة لون الطحين و نوعية الخبز وحجمه .

المواد وطرق العمل Material and Methods

1- نماذج الحنطة

تم استعمال (12) نموذج من الحنطة و وزن النموذج الواحد (5) كغم من الحنطة الامريكية (حنطة صلبة شتائية) المستوردة من قبل وزارة التجارة و المجهزة الى المطاحن وبنسبة رطوبة 12% .

2- المعاملة بالاوزون Ozon treatment

اجريت المعاملة لحبوب الحنطة بالأوزون بواسطة مياه معاملة بالأوزون وبثلاث مكررات ولثلاث تراكيز من الاوزون (110,95,80 غم اوزون لكل م^3).

حيث رطبت حبوب النماذج بالماء المعامل بالأوزون لمدة 24 ساعة لكي تصبح رطوبتها 15% وبذلك حصلنا على تسعة نماذج معاملة بالأوزون بجانب ثلاث نماذج غير معاملة بالأوزون والتي تعتبر نماذج سيطرة .

3- طحن الحبوب Wheat milling

طحنت نماذج الحنطة باستعمال الطاحونة المختبرية المجهزة من شركة Buhler وبنسبة استخلاص 70% ووضع الطحين الناتج لكل معاملة في اكياس نايلون.

4- التحليل

أ- الاختبارات الفيزيوكمياوية Physicochemical tests

اولا- اختبار الفارينوكراف Farinograph test

استخدمت الطريقة القياسية للجمعية الامريكية لكيميائي الحبوب (AA CC رقم 21-54) ، حيث استعمل جهاز الفارينوكراف من شركة برابندر واستعمل الحوض ذو سعة 300 غم واخذت قراءة امتصاصية الماء Water absorption من مخطط الفارينوكراف .

ثانيا- رقم السقوط Falling Number

استعملت الطريقة القياسية للجمعية الامريكية لكيميائي الحبوب (AA CC 2000 رقم 56-81B) وذلك بمزج الطحين بالماء المقطر بنسبة (25:7) وذلك على اساس 14% رطوبة .

ثالثا- فحص اللزوجة Viscosity test

استعملت الطريقة القياسية للجمعية الامريكية لكيميائي الحبوب (AA CC 2000 رقم 21-76) وتم قياس اللزوجة بواسطة جهاز Micro Visco - Amylo – Graph (Brabender OHG,Duisburg,Germany)

رابعا- تقدير البروتين Protein Determination

تم تقدير نسبة البروتين في الطحين بطريقة كلدال بموجب الطريقة القياسية للجمعية الامريكية لكيميائي الحبوب (AA CC رقم 10-146) حيث قدر النيتروجين الكلي وضرب الناتج في الثابت 6.25 لاستخراج نسبة البروتين .

خامسا- تقدير الكلوتين Gluten Determination

قدر الكلوتين الرطب والجاف باستخدام الطريقة القياسية للجمعية الامريكية لكيميائي الحبوب (AA CC رقم -38 12) .

سادسا- قياس اللون

تم قياس لون الطحين باستخدام جهاز Minolta CR-210 Colorimeter (Konica Minolta, Osaka Japan) حيث صفر الجهاز باستخدام محاليل بيضاء قياسية .

ب- نوعية الخبيز Baking Quality

اولا- اختبار الكيك

في اختبار الكيك تم اعتماد الطريقة القياسية للجمعية الامريكية لكيميائي الحبوب (AA CC 2000 رقم 10-90) وكانت خلطة الكيك لغرض الاختبار هي 100 غم طحين و 130 غم سكر و 12 غم حليب مجفف خالي من الدسم و 18 غم بيض مجفف و 3 غم ملح و6غم بكينغ باودر و 135 غم ماء حيث تخلط هذه المحتويات الجافة ثم تخلط مع 80% من كمية الماء وعلى السرعة الاولى و لمدة 30 ثانية في جهاز (Hobart mixer model N-50 (USA و يوقف الخلط و ثم يخلط على السرعة الثانية لمدة 4 دقيقة وتضاف 10% من كمية الماء الى المكونات وتخلط على السرعة الاولى لمدة 30 ثانية ويوقف الجهاز ثم يشغل على السرعة الثانية 2 دقيقة ثم تضاف كمية الماء المتبقية 10% الى الخليط ويخلط على السرعة الاولى لمدة 30 ثانية ثم يوقف الجهاز ويخلط على السرعة الثانية لمدة 2 دقيقة وبعدها يوضع الخليط في قالب بأبعاد 6×6 انج وبكمية 200 غم خليط لكل قالب ثم ينقل الى الفرن وعلى درجة 200 مº و لمدة 20 دقيقة ثم نلاحظ حجم الكيك بعد ساعتين من خروج قالب الكيك من الفرن .

ثانيا- اختبار الخبز

اعتمدت الطريقة القياسية للجمعية الامريكية لكيميائي الحبوب (AA CC 2000 رقم 40-54). ان مكونات خلطة الخبز لا تحتوي على مواد الانضاج او المحسنات او المواد المضافة وحسب الخلطة التالية : 35 غم طحين 14% رطوبة وخميرة 0.95 غم و سكر 2.1غم وملح 0.52 غم وسمن الخبز 0.05 غم وكمية الماء متغيرة حسب الحاجة . بعد الخلط والعجن وعملية التخمير القصيرة توضع الخلطة في قوالب 5×16 انج ثم تنقل بعد 20 دقيقة الى غرفة برطوبة 85% ودرجة حرارة 30مº وتبقى لمدة 40 دقيقة قبل نقلها الى الفرن و تنقل الى الفرن لغرض الخبز و على درجة 200 مº ولمدة 20 دقيقة و تتم قياسات الحجم للخبيز بعد ساعتين من اخراجها من الفرن .

ج- التحليل الاحصائي

استخدم التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design (CRD) وتمت المقارنة بين المتوسطات باستخدام اقل فرق معنوي L.S.D (Least Significant Difference) ولذلك لمعرفة تأثير المعاملة بالأوزون و تراكيزها على بعض الصفات المدروسة للطحين (الراوي و خلف الله 2000).

النتائج و المناقشة Results and Discussion

1- الاختبارات الفيزيوكيمياوية

أ- امتصاصية الماء :

الامتصاصية (هي كمية الماء اللازم لاعطاء العجين قواما معينا يقدر ب 500 وحدة برابندر .B.U) ازدادت مع زيادة تركيز الاوزون وتراوحت ما بين 46.2-60.21% من معاملة صفر اوزون (معاملة السيطرة) الى اعلى تركيز من الاوزون 110 غم (جدول -1) وان الزيادة الحاصلة في امتصاصية الماء بزيادة تركيز الاوزون متميزة معنويا على مستوى 0.05 و يعود سبب هذه الزيادة لان الاوزون عامل مؤكسد يؤدي الى اكسدة مجاميع السلفاهيدريل و بالتالي يزيد من ارتباط السلاسل الببتيدية و بالتالي يزيد من امتصاصية الماء من قبل البروتين ويحتفظ بكمية من الماء داخله و هذا يتفق مع ما توصل اليه (Chittrakorn 2008) .

جدول (1) نتائج قراءة الفارينوكراف لامتصاصية الماء لطحين الحنطة الناتجة من الحبوب المرطبة بالماء المعامل بالأوزون وبتراكيز مختلفة .

الاختبار	تركيز الاوزون غم / م^3			
	Zero	80	95	110
امتصاصية الماء %	46.2	56.82	96.82	60.21

ب-رقم السقوط :

يعتبر تقدير رقم السقوط دلالة على فعالية ونشاط الانزيم الالفااميليز حيث ان العلاقة عكسية بين رقم السقوط و نشاط فعالية الانزيم .

من خلال جدول رقم (2) والذي يبين رقم السقوط لطحين الحنطة الناتجة من طحن الحبوب المرطبة بالماء المعامل بالأوزون بتراكيز مختلفة وكانت النتائج لرقم السقوط تتراوح ما بين 404 ثانية عند معاملة صفر اوزون الى 372 عند معاملة 110 غم/م^3 ومن خلال نتائج التحليل الاحصائي لم تلاحظ أي فروقات معنوية بين كافة المعاملات .

جدول (2) نتائج رقم السقوط لطحين الحنطة الناتجة من الحبوب المرطبة بالماء المعامل بالأوزون وبتراكيز مختلفة

الاختبار	تركيز الاوزون غم / م^3			
	Zero	80	95	110
رقم السقوط/ ثانية	404	385	374	372

ج- اللزوجة :

يبين الجدول (3) نتائج قياسات اللزوجة Micro visco – Amylo – graf

لطحين الحنطة المرطبة بالماء المعامل بالأوزون بتراكيز مختلفة حيث تراوحت اللزوجة القصوى ما بين 860.7- 816.3 وحدة برابندر B.U من معاملة صفر اوزون الى اعلى تركيز 110 غم/م^3 حيث يلاحظ ان قيم اللزوجة القصوى تزداد مع ازدياد تركيز الاوزون و يعود السبب الى ان زيادة تركيز الاوزون تؤدي الى ازدياد تثبيط عمل انزيم الالفا اميليز وبالتالي يقلل من تحطيم النشا و كذلك فأن التراكيز العالية من الاوزون تزيد من كمية الكلوتين الرطب وهذه العوامل كلها تؤدي الى زيادة اللزوجة القصوى مقارنة مع معامل السيطرة (صفر اوزون) من خلال تحليل التباين وجد بأن الزيادة الحاصلة في اللزوجة متميزة معنويا على مستوى 0.01 وهذا يتفق مع ما توصل اليه الباحث 2008 Chittrakorn .

جدول (3) نتائج قياس Micro-Visco-Amylo-graf لطحين الحنطة المعاملة بالماء المعامل بالأوزون وبتراكيز مختلفة .

الاختبار	تركيز الاوزون غم / م^3			
	Zero	80	95	110
اللزوجة القصوى B.U	816.3	873.7	846.0	860.7

L.S.D (0.01)=33.637

L.S.D(0.05)=23.119

د- الكلوتين :

يعتبر الكلوتين من اهم مكونات الطحين في تحديد صفات العجين الريولوجية و ترتفع نسبة الكلوتين بانخفاض نسبة الاستخلاص و تتميز الحنطة الامريكية بمستويات جيدة من الكلوتين

(2000,Hamer,R.J.and vilet,T.V.).

يبين جدول (4) قيم نسبة البروتين والكلوتين الرطب والكلوتين الجاف لطحين الحنطة المرطبة بالماء المعامل بالأوزون بتراكيز مختلفة ومن النتائج لم يلاحظ أي تأثير يذكر على نسبة البروتين في جميع المعاملات حيث كانت النسبة ثابتة في جميع المعاملات 11.84%.

اما نسبة الكلوتين الرطب فتراوحت ما بين 41.1الى32.1% حيث ترتفع هذه النسبة مع ارتفاع تركيز الاوزون ويعود السبب الى تأثير الاوزون كعامل مؤكسد على مجاميع السلفا هيدريل SH- ويحولها الى مجاميع ثنائية الكبريت -S-S– وبالتالي يحتفظ البروتين بكمية من الماء داخل سلاسله المرتبطة ويزيد من نسبة الكلوتين الرطب وهذا ما اكده الباحثين 2000,Hamer,R.J.and vilet,T.V.) (.

اما نسبة الكلوتين الجافة فكانت النتائج متقاربة جدا ولكافة المعاملات حيث تراوحت بين 9.2-9.3% وبذلك لم يلاحظ أي تأثير لزيادة تركيز الاوزون على نسبة الكلوتين الجاف .

و من خلال تحليل التباين لوحظ بأن الزيادة في كمية الكلوتين الرطب كانت متميزة احصائيا وعلى مستوى 0.01 .

جدول (4) يبين نتائج فحص الكلوتين الرطب والجاف ونسبة البروتين لطحين الحنطة المرطبة بالماء المعامل بالأوزون بتراكيز مختلفة

الاختبارات	تراكيز الاوزون غم/م^3			
	Zero	80	95	110
نسبة البروتين	11.84	11.84	11.84	11.84
الكلوتين الرطب	32.1	33.6	37.2	41.1
الكلوتين الجاف	9.3	9.2	9.2	9.2

الكلوتين الرطب L.S.D(0.01)=5.84

L.S.D(0.05)=4.01

ه- اللون :

تعتبر درجة لون الطحين مهمة جدا من الناحية التصنيعية للخبز وبقية المعجنات لانها تعكس محتوى الطحين من الرماد والذي على اساسه تحدد استعمالات الطحين (السعيدي 1983) ويبين الجدول رقم (5) نتائج قياس اللون لطحين الحنطة المرطبة بالماء المعامل بالاوزون وبتراكيز مختلفة حيث كانت النتائج متقاربة ولكافة المعاملات ويعود السبب الى ان الاوزون لم يعمل كعامل قصر للصبغات الصفراء الموجودة في الطحين .

جدول (5) نتائج قياس اللون لطحين الحنطة المرطبة بالماء المعامل بالأوزون و بتراكيز مختلفة.

الاختبارات	تراكيز الاوزون غم/م^3			
	Zero	80	95	110
اللون	96.33	96.67	96.44	96.67

2- نوعية الخبيز

أ- اختبار الكيك :

نظرا لأهمية نوعية الطحين في تصنيع الكيك لذلك وضعت مواصفات خاصة لهذا الطحين. ونتيجة التغيرات التي تحدث في مكونات خلطة الكيك اثناء تعرضها لحرارة الفرن حيث تم وضع مواصفات للكيك الجيد منها انتظام خلايا لب الكيك وتجانس توزيعها وحجمها وتجانس رطوبة وملمس قوام نسجة اللب وكذلك تكون جدران الخلايا الهوائية رقيقة وناعمة وازدياد حجم الكيك (السعيدي 1983) .

ويبين الجدول (6) قيم حجم الكيك المصنع من طحين الحنطة المرطبة بالماء المعامل بالأوزون وبتراكيز مختلفة واظهرت النتائج لحجم الكيك بأنخفاضها مع زيادة تركيز الاوزون حيث تراوحت بين 96.0-85.7 للتراكيز من صفر-110 غم/م^3 وكان هذا الانخفاض غير متميز معنويا .

جدول (6) اختبار الكيك لطحين الحنطة المرطبة بالماء المعامل بالأوزون وبتراكيز مختلفة .

الاختبارات	تراكيز الاوزون / م^3			
	Zero	80	95	110
حجم الكيك	96.0	69.3	72.0	85.7

ب-اختبار الخبز :

ان من الصعوبة تقسيم انواع الخبز الموجودة في العالم الى مجاميع وذلك لتباين النوعيات من بلد لاخر او حتى بين اجزاء البلد الواحد او المدينة الواحدة ، الا انه يمكن تعريف الخبز بكونه مادة غذائية ناتجة من عجين الحنطة او طحين حبوب اخرى والتي يضاف اليها بعض مستلزمات التخمير . ويبين الجدول رقم (7) نتائج اختبار الخبيز لطحين الحنطة المرطبة بماء معامل بالأوزون وبتراكيز مختلفة حيث لوحظ ارتفاع قيم حجم الخبز

وبشكل منتظم مع ازدياد تراكيز الاوزون وتراوحت قيمه بين
148.3-134.3 سم^3 من معاملة صفر اوزون الى معاملة 110 غم / م^3 اوزون ويعود سبب ازدياد حجم الخبيز وذلك لان الاوزون ساعد على تحسين قوة الشبكة الكلوتينية وهذا يتفق مع ما جاء به Pomeranz و جماعته 1977 ومن خلال تحليل التباين تبين ان الزيادة في حجم الخبز غير متميزة احصائيا .

جدول (7) نتائج اختبار الخبيز لطحين الحنطة المعاملة بالماء المعامل بالأوزون وبتراكيز مختلفة .

الاختبارات	تراكيز الاوزون / م^3			
	Zero	80	95	110
حجم الخبز سم3	134.3	134.8	143.4	148.3

الاستنتاجات والتوصيات :

1- يمكن استخدام الاوزون كمعاملة كيميائية في معاملة حبوب الحنطة لاعطاء بعض التحسينات على الصفات الفيزيوكيمياوية للطحين الناتج .
2- يمكن ان يستخدم الاوزون في معاملة حبوب الحنطة كونه عنصر تعقيم امن وفعال لخصائصه المضادة للاحياء المجهرية والحشرات وبيوضها.
3- استخدام التركيز 110 غم / م^3 اوزون كونه اعطى افضل النتائج من بقية التراكيز اثناء المعاملة وكونه ضمن التراكيز المستخدمة في التعقيم.

المصادر

1- الراوي ، خاشع محمود وخلف الله ، عبد العزيز محمد ،2000، تصميم و تحليل التجارب الزراعية ، مديرية دار الكتب للطباعة و النشر – مطبعة جامعة الموصل .

2- السعيدي ، محمد عبد عيسى 1983- تكنلوجيا الحبوب . مطبعة جامعة الموصل .

3-AACC International,2000.Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists 10th Ed.Methods, 90-10, 11-56, 56-81B , 76-21,54-21,146-10,38-12,54-40, Am. Assoc . Cereal Chem., Inc,:st Paul,MN.

4-Chittrakorn , S. 2008. Use of ozone as an alternative to chlorine for treatment of soft wheat Flour . Doctor of philosophy in food science institute.

5- Dubois,M.,Coste,C.,Despres,A.G.,Efstathiou,T.,Nio,C.,Dumont,E., 2006.safety of oxygreen, an ozone treatment on wheat grains.part 2 is there asubstantial equivalence between oxygreen-treated wheat grains and untreated wheat grains.Food Additives and contamination 23 (1):1-15.

6-Geering , F. 1999 Ozone applications – The state of the art in zwitzerland , Ozone Sci . Eng . 21(2) 187 – 200 .

7-Gordon , G ., 1995. The chemistry and reactions of ozone in our environment . prog . Nucl. Energy . 29 : 89 – 96 .

8-Hamer,RJ.and vilet,T.V.2000 understanding the structure and properties of gluten: An overview PP.126-131 in : wheat gluten,shewry,P.R. and Tatham,A.S. eds. the Royal society of chemistry, Thomas Graham House, science park, Miltom Road, Cambridge CB 40 WF, U.K.

9-Lebout, H.1959 fifty years of ozonaxation at nice bages 450-452, ozone chemistry and technology, Advance in chemistry ceries.Vol.21.R.G.R.G.Rice and A .Netzer, eds. Am.chem- soc, Washington, D.C.

10-Overbeck,P.K.2000 WQA ozone taske force – An update,water conditioning and purification 42 (3) : 76-78.

11-Pomeranze, Y.,shorgen, U.D.,Finney,K.F.and Bechtel,D.B 1977 Fiber in bread making-effects on functional properties.creal chem. 54 (1) : 25-41.

12—Rice,R.G,1990 ozone in the united states of America – state – of the art. ozone SCI.Eng.21(2) : 99-118.

13-Rice,R. G. Farquhar,W., and Bollyky,L.J.1982. Review of the applications of ozone for increasing storage times of perishable foods. ozone SCI. Eng. 4 (3) : 147-163.