



جامعة الموصل
كلية الزراعة
والغابات

**تأثير بعض انواع بكتريا حامض اللاكتيك والبكتريا
المرضية في جودة الخبز المنتج من الطحين المركب
من الحنطة والشوفان**

رياض محمد حمود السبعوي

أطروحة دكتوراه

في

علوم الأغذية (علوم الأغذية)

بإشراف

الدكتور كركز محمد ثلج
أستاذ

الدكتور موفق محمود أحمد
أستاذ

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في مختبرات قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة- جامعة تكريت وكلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل، بهدف معالجة طحين محصولي الحنطة المحلية الناعمة صنف إباء 99 ومحصول الشوفان بنوعي بكتريا حامض اللاكتيك *Lactobacillus acidophilus* و *L. plantarum* ونوعين من البكتريا المرضية *Escherchia coli* و *Bacillus cereus*، بصورة منفردة أو بشكل مزائج، لدراسة تأثير هذه المعاملات في الخواص الريولوجية وفي خصائص الجودة الفيزيائية والكيميائية للعجينة والخواص الحسية لخبز اللوف المنتج من مزيج هذين النوعين من الطحين. وبينت نتائج تحليل نوعي الطحين ارتفاع نسبة البروتين في طحين الحنطة مقارنة بطحين الشوفان، وعلى العكس من ذلك ارتفاع نسبة كل من الألياف والدهون في الشوفان عن نسبتهما في طحين الحنطة. كما بينت النتائج ارتفاع كل من نسبة الكلوتين الرطب والجاف ومعامل الكلوتين وخفض الأس الهيدروجيني بزيادة مدة التخمير وبصورة خاصة في معاملي إضافة بكتريا حامض اللاكتيك في عجينة الحنطة التي تفوقت معنوياً عن باقي المعاملات. وقد أعطت المعاملة بمزيج البكتريا *E. coli* و *L. plantarum* psi 5.00 ضغط غاز التخمير في عجينة الحنطة بعد مرور 180 دقيقة وهي أعلى قيمة، في حين سجلت المعاملة الضابطة لعجينة الشوفان أعلى قيمة ضغط تخمر psi 2.75 بعد مرور 120 دقيقة وتوقف ضغط الغاز عند هذه المدة. إرتفعت قيم امتصاصية الماء لعجينة الشوفان المقاسة بجهاز الفارينوغراف معنوياً إذ بلغت 86% مقارنة بعجينة الحنطة 66.4%. وفي المقابل إرتفعت معنوياً قيم كل من النضج وزمن الإستقرارية وزمن المغادرة في عجينة الحنطة وبلغت 5.2 و 3.1 و 6.4 دقيقة، على التوالي، مقارنة بعجينة الشوفان 3.6 و 1.7 و 4.5 دقيقة. بينت النتائج حصول ارتفاع بسيط في درجة حرارة بداية التهام لبعض المعاملات في طحين الحنطة لاسيما المعاملة ببكتريا *B. cereus* سواءً بشكل منفرد أم ممزوجة مع بكتريا حامض اللاكتيك وكانت قيمتها 70.5°م مقارنة بالعينة الضابطة 69°م. ولم تتأثر درجة حرارة عند أقصى لزوجة في حين إنخفضت قيم اللزوجة القصوى في طحين الحنطة المعامل بأنواع من بكتريا حامض اللاكتيك. وقد بلغت اللزوجة القصوى في معاملي إضافة بكتريا *L. acidophilus* و *L. plantarum* 520 و 530 وحدة برايندر، على التوالي، مقارنة بالعينة الضابطة التي كانت 580 وحدة برايندر، في حين لم تكن هناك فروق معنوية في معاملي إضافة البكتريا المرضية *E. coli* و *B. cereus*. أما بالنسبة لطحين الشوفان فقد حصل ارتفاع معنوي في درجة حرارة بداية التهام وخاصة عند المعاملة ببكتريا *E. coli* وبلغت قيمتها 66°م مقارنة بالعينة الضابطة 54°م. كما إنخفضت مجاميع السلفهايدريل الحرة وزادت

كل من مجاميع السلفهايدريل الكلية ومجاميع ثنائية الكبريت بصورة معنوية ($p < 0.05$) عند معاملة عجينة طحين الحنطة بأنواع البكتريا، بزيادة مدة التخمير، وخاصة عند إضافة بكتريا حامض اللاكتيك إذ ارتفع تركيز المجاميع ثنائية الكبريت إلى 2.05 و 2.09 مايكرومول/غم في معاملة كل من بكتريا *L. acidophilus* و *L. plantarum*، على التوالي، مقارنة بالعينة الضابطة التي كانت 1.31 مايكرومول/غم، وذلك في نهاية مدة التخمير، مما أدى إلى تحسين صفات العجينة وزاد من قدرتها في الاحتفاظ بغاز ثنائي أوكسيد الكربون في الشبكة الكلوتينية. وقد حصلت زيادة معنوية في تركيز بيروكسيد الهيدروجين في العجينة عند معاملة الطحين ببكتريا حامض اللاكتيك إذ ارتفع تركيز البيروكسيد إلى 1.50 و 1.60 مايكرومول/غم طحين بإضافة بكتريا *L. acidophilus* و *L. Plantarum*، على التوالي، مقارنة بالعينة الضابطة 0.90 مايكرومول/غم طحين وذلك في نهاية فترة التخمير، وهو يعد المسؤول الرئيس عن التأثير في الخواص الريولوجية سواء أكان منتجاً من قبل الخميرة أم بتأثير المعاملات البكتيرية. كما حصلت زيادة معنوية في تركيز حامض اللاكتيك وفي جميع المعاملات عند استعمال بكتريا حامض اللاكتيك، في حين كانت الزيادة غير معنوية عند استخدام البكتريا المرضية بمفردها. كما أدت المعاملة بكل أنواع البكتريا إلى خفض تركيز حامض الفايستيك بصورة معنوية بالمقارنة بالعينة الضابطة.

تم إنتاج طحين مركب باستبدال جزئي لطحين الحنطة بطحين الشوفان بنسب استبدال 10 و 20 و 30 % واستعمل في تصنيع الخبز المختبري (الوف). وقد أدت جميع المعاملات ببكتريا حامض اللاكتيك والبكتريا المرضية إلى زيادة في النفاشية وأن استعمال بكتريا حامض اللاكتيك بشكل منفرد قد حافظ على معظم الصفات الحسية، في حين انخفضت بعض هذه الصفات باستخدام البكتريا المرضية سواءً أكانت بمفردها أم ممزوجة مع بكتريا حامض اللاكتيك. وبينت الدراسة أنه بزيادة نسب استبدال الشوفان في طحين الحنطة لا يمكن الوصول إلى المواصفات المثالية للخبز وذلك بسبب خفض نسبة الكلوتين في الخلطة مما يقلل من إحتجاز الغاز في العجين وبالتالي يؤثر في الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمنتج النهائي مع قلة التقبل الحسي للمنتج فضلاً عن زيادة اللون واسمراره. وقد كانت أفضل نسبة استبدال 10% لطحين الحنطة بطحين الشوفان يمكن استعمالها لإنتاج خبز الوف وبخواص حسية مقبولة من قبل المستهلك.

إن خلاصة نتائج تحسين جودة وخواص العجين المخمر أكدت على أن المعاملة ببكتريا حامض اللاكتيك كانت أفضل المعاملات وأدت إلى تحسين حجم الوف ونوعيته، وأن بكتريا *L. plantarum* قد أعطت أفضل النتائج.

Summary

This study was conducted in the laboratories of the Department of Food Science at the College of Agriculture, University of Tikrit and the College of Agriculture and Forestry, University of Mosul, in order to treat the flours of the soft local wheat cultivars of Ibaa 99 and the oat crop with *Lactobacillus acidophilus* and *L. plantarum* and also with the pathogenic bacteria *Escherichia coli* and *Bacillus cereus*, individually or in mixtures, to determine their effect on the rheological properties as well as the physical and chemical quality properties and sensory properties of the loaf produced from a mixture of the two types of flour.

The chemical analysis of the flours showed that the protein content of wheat flour was higher than that in oat flour while fat and fiber contents on oat flour were higher than those in wheat flour. Results also indicated that wet gluten and dry gluten contents and gluten index were significantly increased while pH values was decreased as fermentation time increased in wheat paste, especially when lactic acid bacteria were added to the flour. The treatment of wheat flour with *L. plantarum* and *E. coli* gave 5.00 psi gas pressure after 180 min. of fermentation, while oat paste control treatment gave a 2.75 psi after 120 min. and ceased at this time. Absorption values for oat dough measured by Farinograph were 86% which was significantly higher compared to the wheat dough which was 66.4%. On the other hand, development, stability and decline time values were significantly increased reached 5.2, 3.1 and 6.4 min. compared to oat dough 3.6, 1.7 and 4.5 min., Results also showed a slight increase in the paste temperature in some treatments of wheat flour, especially that with *B. cereus* bacteria, either individually or mixed with lactic acid bacteria, which was 70.5°C compared to the control sample 69°C. The maximum viscosity temperature values did not changed, while

Summary

the maximum viscosity values were decreased in wheat flour treated with lactic acid bacteria. Peak viscosity values in treatment with *L. acidophilus* and *L. plantarum* were 520 and 530 AU respectively, while there were no significant differences in treatments with the pathogenic bacteria were observed. As for the oatmeal, there was a significant increase jelling starting temperature, especially when treated with *E. coli*, which was 66C compared to control sample 54C. Free sulfhydryl groups were decreased while total sulfhydryl and disulfide groups were significantly increased ($p < 0.05$) when wheat dough treated with bacteria, especially lactic acid bacteria, as disulfide groups increased to 2.05 and 2.09 $\mu\text{mole/g}$ in treatments with *L. acidophilus* and *L. plantarum*, respectively, compared to control sample which was 1.31 $\mu\text{mole/g}$, at the end of fermentation, and that improved dough properties and increased CO_2 gas retaining in the gluten network. Treatment of wheat dough with lactic acid bacteria led to an increase in hydrogen peroxide (H_2O_2) concentration to 1.50 and 1.60 $\mu\text{mole/g}$ upon treatment with *L. acidophilus* and *L. plantarum*, respectively, compared to 0.90 $\mu\text{mole/g}$ of the control at the end of fermentation. H_2O_2 produced from yeast or lactic acid bacteria fermentation, is the major factor responsible for the rheological properties of the dough. Lactic acid concentration was also significantly increased in treatments with lactic acid bacteria, however, a non significant increase was observed upon treatment with pathogenic bacteria alone. All bacterial treatments of the dough resulted in a significant decrease in phytic acid concentration compared to control dough samples.

A partial substitution of wheat flour by oat meal of 10, 20 and 30 % was carried out and that flour mixture was used in loaf making. Results indicated that all treatments with lactic acid and pathogenic bacteria increase specific volume. and using lactic acid bacteria alone sustained

Summary

the most of the sensory properties, while some other properties were lowered by pathogenic bacteria alone or mixed with lactic acid bacteria. Results also revealed that by increasing oat substitution in wheat flour will never approach to the ideal properties of the loaf, that is because it will decrease gluten concentration in the flour mixture which led to the reduction of gas retention in the dough and that will negatively affect physical and chemical properties of final product leading to less sensory acceptability of the product, beside to the increase of browning of the loaf. It turned out that a 10 % substitution ratio of wheat flour by oat flour was the best substitution ratio that could be used in loaf making with acceptable sensory properties by the customer.

In conclusion of the results of improving the quality and fermented dough properties confirmed that treatment of dough with lactic acid bacteria was the best treatment and led to the improvement of the size and quality of loaf, and the bacteria *L. plantarum* gave the best results.

**University of Mosul
College of Agriculture
and Forestry**



**Effect of some types of lactic acid bacteria
and pathogenic bacteria on quality of bread
produced from the compsite flour of wheat
and oats**

Riyadh Mohammed Hamood Al-Sabawy

**Ph.D. Thesis in
Food Science (Food Science)**

Supervised by

**Dr. Moafak M. Ahmed
Professor**

**Dr. Karkaz M. Thalij
Professor**

2019 A.D.

1440 A.H.