مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد 27 (1)،128-142 ، 2014

تأثير طرق التخمير على محتوى حامض الفايتك في خبز طحين الحنطة

علي احمد ساهي و علي حسين عبد الكريم و باسم عزيز جبر

قسم علوم الأغذية ، كلية الزراعة، جامعة البصرة، البصرة، العراق

المستخلص: تضمنت هذه الدراسة تأثير طرق التخمير المختلفة على محتوى حامض الفايتك في الخبز المصنوع من طحين الحنطة (استخلاص 80%)، بعد دراسة الاختبارات الفيزوكميائية للطحين كالرطوبة ، البروتين ، الدهن ،الرماد ، الكربوهيدرات ،pH ،الكلوتين الرطب ، الكلوتين الجاف و اللون، فكانت النتائج 12.7% ،12.9% ،1.56%،0.85 % ،71.9%، 6.3، 33% ، 11% و8.5على التوالي ،و أظهرت النتائج بان محتوى حامض الفاتيك في الطحين كان 0.71% ، وانخفض بفارق معنوي بين معاملات الخبز المختبري (Loaf) من جهة والمعاملة القياسية من جهة أخرى تحت مستوى احتمالي $P \leq 0.05$ ، اذ لوحظ انخفاض محتوى حامض الفايتك بنسبة 85.91% في الخبز المصنوع من طحين مخمر بإضافة 10% من عجينة حامضية Sourdough مخمرة ببكتريا حامض اللاكتيك *Lactobacillus Plantarum* وخميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae*، وانخفض بنسبة 81.69% في الخبز المصنوع من طحين مخمر بإضافة 10% من العجينة حامضية مخمرة ببكتريا حامض اللاكتيك فقط ، واظهرت النتائج انخفاض حامض الفايتك بنسبة 49.29% في الخبز المصنوع من طحين مخمر بإضافة 10% من عجينة حامضية مخمرة بخميرة الخبز مع عدم وجود فروقات معنوية مع معاملة الخبز المصنوع من طحين مخمر بخميرة الخبز اذ وصلت نسبة التحلل الى46.47% فيها، اما في معاملة الخبز المصنوع من طحين مخمر كيميائياً بإضافة بيكاربونات الصوديوم (Baking Soda) فقد لوحظ عدم تحلل حامض الفايتك بنسبة كبيرة اذ كانت نسبة تحلله 25.35% والتي تختلف بفارق معنوي عن كل المعاملات من جهة و الخبز المصنوع من المعاملة القياسية (طحين+ ماء) من جهة اخرى والتي لوحظ نسبة التحلل فيها كانت38.02 %. ولوحظ ان جميع عينات العجين التي تحتوي على pH واطى فانها تحتوي على نسبة واطئة من حامض الفايتك بسبب زيادة فعالية انزيم الفايتيز فيها.

المقدمة

على الرغم من الأهمية التغذوية لحبوب الحنطة كمادة غذائية أساسية للعديد من شعوب العالم إذ تدخل في صناعة الخبز والعجائن(Pasta) والبرغل والجريش،إلا انه يوجد فيها بعض عوامل محددات التغذية anti nutrition factors التي تتفاوت نسبها باختلاف الأصناف وإحدى هذه المحددات حامض الفايتك و هو Myo inositol phosphoric acid ، والصيغة الجزئية له $C_6H_{18}0_{24}P_6$ ووزنه الجزيئي 666.08 دالتون(40)، ويتجمع حامض الفايتك في الحبوب ومنها الحنطة في مرحلة النضج وتقدر نسبته فيها بحوالي 0.2- 2%، ويعتبر المصدر الرئيسي لخزن الفسفور والاينوسيتول في الحبوب وتقدر نسبة الفسفور المخزون على شكل حامض الفايتك حوالي 60-90% في الحبوب (13) ، يكون حامض الفايتك عبارة عن مركب ناتج من ارتباط جزئيين ، يدعى الاول الاينوسيتول وهو كحول سداسي والجزء الثاني ست جزيئات من حامض الفسفوريك مرتبطة على طول مدارجزيئة الاينوسيتول، وان حامض الفايتك غيرجاهزتغذوياً للإنسان بسبب ضعف فعالية أنزيمالفايتيز المعوي المسوؤل عن تحلله الى الاينوسيتول وحامض الفسفوريك (9)، لذا يكون وجوده بتراكيز عالية غير مرغوب فيه من الناحية الغذائية كونه يؤدي الى الارتباط بالعناصر المعدنية الثنائية والثلاثية التكافؤ الموجبة مثلFe^{+2}، Fe^{+3}، Ca^{+2}، Mg^{+2}، Mn^{+2} و Zn^{+2} ويكَون معها معقدات

تسمى املاح الفايتات(Phytate) التي تشكل المخزون الرئيسي للفسفور والاينوسيتول في الحبوب والبذور(41). وتكون هذه الفايتات غير قابلة للامتصاص من قبل الامعاء وبتالي يقلل التوافر الحيوي لهذه المعادن مما يؤدي نقص هذه المعادن حدوث عدد من ألامراض للانسان كون هذه المعادن تدخل في العديد من العمليات الايضية وكمرافقات انزيمية وتدخل في تركيب الخلايا (30). بالاضافة الى ذلك يرتبط حامض الفايتك مع البروتين في الحبوب والبذور اثناء مرحلة النضج، ويكون تجمعه بطبقة الاليرون الغنية بالبروتين بالاعتماد على pH وتكوين معقدات غير قابلة للذوبان، فضلاً عن ذلك يرتبط حامض الفايتك مع البروتين والنشأ والعناصر المعدنية وتكوين المعقدات الثلاثية (20)،و عملية التخمير إحدى العمليات التصنيعية التي لها تأثير واضح وكبير على انخفاض محتوى الفايتات (26).و ان تحلل الفايتات اثناء تخمير الحبوب اما ان يحدث بسبب إنزيم الفايتيزالداخلي endoenzyme الموجود أصلا في الحبوب اوبفعل الفايتيزالخارجي exoenzyme الذي تفرزه الكائنات المجهرية ، وان تاثير التخمير على محتوى الفايتات والفقد يكون بنسبة كبيرة بواسطة انزيم الفايتيز المنتج بواسطة الكائنات المجهرية كالخمائر والفطريات وبكتريا حامض اللاكتيك عن الانزيمات الموجودة في الحبوب والبذور(41). و يعتمد انخفاض الفايتات اثناء عملية التخمير على ظروف التخمير كوقت التخمير ،نوع التخمير ،الرطوبة ،درجة الحرارة و pHاللازم لعمل انزيم الفايتيز الذي يخفض املاح الفايتات التي تكون بشكل معقدات ويؤدي الى تحرير الفوسفات وزيادة ذوبان العناصر المعدنية (35). لذا تهدف الدراسة الحالية عن مدى تأثير طرق التخمير المختلفة على خفض كمية حامض الفايتك في الخبز المصنوع من طحين الحنطة.

المواد وطرائق العمل

المواد المستعملة

تم الحصول على طحين الحنطة مخلوطة (60% حنطة استرالية و40% حنطة محلية) وبنسبة استخلاص 80% من مطاحن الميثاق في محافظة البصرة ، وتم وضع الطحين بأكياس من البولي الاثلين وحفظت في الثلاجة لأغراض التصنيع والاختبارات الكيميائية والفيزيائية اللاحقة .وتم الحصول على خميرة الخبز *Saccharomyce cerevisiae* نوع (Town-Instant-DryYeast)، بيكاربونات الصوديوم (soda Backing) ، ملح الطعام (NaCl)، سكر المائدة (سكروز) من الاسواق المحلية ،بينما تم الحصول على بكتريا (*Lactobacillus plantarum*) على شكل كبسول من شركة Chair-Hansan الدنماركية.

الاختبارات الفيزوكيميائية لطحين الحنطة

تقدير نسبة الرطوبة

قدرت نسبة الرطوبة بجهاز تقدير الرطوبة نوع HE50 moisture analyzer- والمجهز من شركة GmbH Pfeuffer الاسترالية بإتباع التعليمات الواردة بالدليل المرفق مع الجهاز.

تقدير نسبة البروتين والرماد

قدرت نسبة البروتين باستخدام جهاز Inframatic المجهزة من شركة Perten Instrument الالمانية بإتباع التعليمات الواردة بالدليل المرفق مع الجهاز .

تقدير نسبة الدهن

اتبعت الطريقة (7) لتقدير نسبة الدهن باستخدام جهاز Soxhlet وباستعمال مذيب الهكسان.

تقدير نسبة الكربوهيدرات

قدرت وحسب الفرق كما ذكر في (29).

نسبة الكربوهيدرات =100%- (الرطوبة%+ البروتين%+الرماد%+ الدهن%).

تقدير الاس الهيدروجيني

قدر حسب الطريقة المذكورة في (16) وذلك بوزن 10غم طحين واضافة 100مل ماء مقطر، ثم الانتظار لمدة نصف ساعة وقياس الاس الهيدروجيني .

تقدير اللون

قدر اللون باستخدام جهاز تقدير اللون المنتج من شركة OKRIM وذلك بإضافة 75 مل ماء الى 30 غم

طحين للحصول على مستحلب وضع المستحلب الناتج في خلية الجهاز وحسب طريقة العمل الخاصة به وقدر اللون بوحدات Kent-Jones.

تقدير الكلوتين الرطب والجاف

قدر الكلوتين الرطب والجاف باستخدام جهاز Glutamic System المجهز من قبل شركة (Perten instruments GmbH)، حيث يحتوي هذا النظام على جهاز غسل الكلوتين الميكانيكي الذاتي وفيه يستعمل وزن 10 غرامات طحين، فتضرب النتيجة × 10 لاستخراج النسبة المئوية ، ثم يستعمل الكلوتين الرطب المنتج لإيجاد نسبة الكلوتين الجاف وذلك بنقله الى الجزء الثاني من النظام وهو عبارة عن هيتر حراريHot plate heater ويحوي غطاء يغلق فتجفف قطع الكلوتين الرطب خلال دقائق ، وتضرب النتيجة× 10 لإيجاد النسبة المئوية للكلوتين الجاف.

تقدير حامض الفايتك

قدر حامض الفايتك بطريقة (42). للطحين والعجين المتخمر بطرق تخميرية مختلفة ولكل ساعة من وقت التخمير ثم قدر حامض الفايتك للخبز المختبري(Loaf).

طرق تخمير العجين

1- التخمير الطبيعي (المعاملة القياسية T_0)

تمت عملية تخميرالعجين باستخدام طريقة المرحلة الواحدة (6) المتبعة في تصنيع الخبز المختبري ، مع اجراء تحوير بوقت التخمير والمواد المضافة،حيث خلطت المكونات 100غم من الطحين 1 غم سكر،1غم ملح ، وتم اضافة الماء حسب قراءه الفارينوكراف لامتصاصية الطحين للماء وترك العجين المتكون ليتخمر ذاتياً تحت ظروف تخميرية (درجة الحرارة 30م ورطوبة 75% لمد 4 ساعات).

2- التخمير بإضافة الخميرة (T_1)

تمت عملية التخمير بخلط المكونات 100غم من الطحين ، 1غم سكر،1غم ملح و1غم خميرة الخبز، وتم إضافة الماء للطحين واجراء التخمير حسب الفقره (1).

3- التخمير بإضافة بيكاربونات الصوديوم Baking (T_2) Na_2HCO3 (soda)

تمت عملية التخمير بخلط المكونات 100غم من الطحين ، 1غم سكر،1غم ملح و 1غم من بيكربونات الصوديوم وتم إضافة الماء للطحين واجراء التخمير حسب الفقره (1).

4- التخمير بإضافة عجينة متخمرة بالخميرة مسبقاً (T_3)

تم تحضير العجينة الحامضية من الطحين والماء والملح والسكر والخميرة وبنفس النسب المذكورة في الفقرة(1) وتركت للتخمير لمدة 20 ساعة وعلى درجة حرارة 37م في الحاضنة، بعد ذلك اضيف نسبة 10% منها وعجنت مع المكونات 90غم من الطحين ، 1غم سكر،و1غم ملح ، وتم إضافة الماء للطحين واجراء التخمير حسب الفقره (1).

5 –التخمير بإضافة عجينة متخمرة ببكتريا حامض اللاكتيك (T_4)

تنشيط البكتريا :- نشطت بكتريا حامض اللاكتيك نوع *Lactobacillus plantarum* حسب الطريقة المتبعة من قبل(15) على وسط زرعي MRS broth، ثم تم الحضن على درجة حرارة 37م ولمدة 18 ساعة وبظروف لاهوائية ، وفي اليوم التالي وضعت في جهاز الطرد المركزي 4000 دورة /دقيقة لمدة 10 دقيقة ،و اخذ 10 مل من مزرعة إلام والتي تحتوي على عدد بكتيري $7.20x10^8$لكل غرام وأضيفت الى 100غم من الطحين وحضن وعلى درجة حرارة 37م ولمدة 20 ساعة لتصنيع العجينة الحامضية،بعد ذلك أخذت نسبة 10% من العجينة الحامضية وعجنت مع المكونات 90غم من الطحين ، 1غم سكر و1غم ملح ، وتم إضافة الماء للطحين واجراء التخمير حسب الفقره (1).

6- التخمير بإضافة عجينة متخمرة ببكتريا حامض اللاكتيك والخميرة(T_5)

تم تحضير العجينة الحامضية بإضافة بكتريا حامض اللاكتيك بعد تنشيطها مع إضافة 1% خميرة، وحضن بنفس الظروف التي اتبعت في المعاملة (5) ، بعد ذلك أضيفت نسبة 10% من العجينة الحامضية وعجنت مع المكونات 90غم من الطحين ، 1غم سكر و1غم ملح ، وتم إضافة الماء للطحين واجراء التخمير حسب الفقره (1).

إعداد الخبز المختبري

استخدمت الطريقة (6) لأعداد الخبز المختبري واتبعت طريقة المرحلة الواحدة Straight dough method مع إجراء بعض التحوير باستخدام ظروف تخميرية متعددة كما وضح في طرق التخمير ،وإجراء مزج المكونات لكل معامله، ثم أدخلت الفرن الذي اجري تسخينه قبل فترة من وضع القوالب وأجريت عملية التخبيز فيه على 225 ± 5 ْم لمدة 20 دقيقة. وبعدها أخرجت القوالب وتركت قطع الخبز (اللوف، Loaves) لتبرد على درجة حرارة الغرفة.ثم اجري التقييم الحسي للخبز المختبري استناداً لنظام التقييم المتبع في معهد التخبيز الأمريكي American Institute of Baking (AIB).

التحليل الإحصائي

استخدم التصميم العشوائي الكامل (C.R.D) وحللت النتائج باستخدام اختبار (R.L.S.D) حسب البرنامج الإحصائي (SPSS) إصدار 2010.

النتائج والمناقشة

الاختبارات الفيزوكيميائية لطحين الحنطة

لغرض تثبيت مواصفات طحين الحنطة ذو نسبة استخلاص 80%والمستعمل في الدراسة الحالية وبيان مدى ملائمته للتصنيع، فقد اجريت الاختبارات الفيزوكيميائية لمكوناته كجزء من المواصفات الأخرى الواجب إجرائها لتحديد مواصفات الطحين، فقد تبين من الجدول (1) نتائج هذه التحليلات للطحين ،إذ بلغت نسبة الرطوبة 12.7% ، وهي ضمن الحدود المقبولة لطحين درجة الأولى والتي ذكرها (1) وهي (10.1-16.5%)، وهذا النتيجة لا تتفق مع ما ذكره (2) بان نسبة الرطوبة 13.9%،كما اشاره (28) بان الرطوبة لاتعد عاملا محددا لنوعية الطحين بل هي عامل محدد لنوعية الحبوب وخزنهاو ان لاتتجاوز نسبتها في الطحين 14% وفي الحبوب 12%، كما أشارت نتائج التحليل بان نسبة البروتين قد بلغت 12.9% في الطحين وهي ضمن الحدود الذي ذكرها (8)، ومن المعروف أن نسبة البروتين لها تأثير على حجم الخبز المختبري وارتباطها به للحنطة الاعتيادية المستعملة في صناعة الخبز 3 (14;)، ومن المعروف إن نسبة البروتين في الطحين تزداد كلما تزداد نسبة الاستخلاص.

لوحظ من الجدول نفسة ان نسبة الدهن كانت 1.56% وهذه النتيجة مقاربة لما ذكره (5) و اشارت النتائج ان نسبة الرماد في الطحين كانت 0.85% فمن المعروف أن نسبة استخلاص الطحين تلعب دوراً مهماً في تحديد نسبة الرماد فكلما ارتفعت نسبة الاستخلاص في الطحين زادت نسبة الرماد والبروتين ومن جانب آخر فإن زيادة نسبة الر ماد ليس لها تأثير على نوعية الطحين الناتج ولكن النوعية تتأثر بزيادة نسبة البروتين غير الكلوتيني إلى الكلوتين (27; 4)، ويرتبط محتوى حامض الفايتك ارتباطاً معنوياً مع نسبتي الرماد والاستخلاص

جدول (1). الاختبارات الفيزوكيميائية لطحين الحنطة

الاختبارات	النتائج
الرطوبة %	12.7
البروتين %	12.9
الدهن%	1.56
الرماد%	0.85
الكربوهيدرات%	71.9
pH	6.3
كلوتين رطب%	33
كلوتين جاف %	11
اللونKent- Jones	8.5
حامض الفايتك%	0.71

وكلما زادت نسبة الاستخلاص للطحين ازداد الرماد وبتالي يؤدي الى زيادة الفايتات (38)، نظراً لزيادة محتواه من النخاله والتي تمثل الطبقات الخارجية للحبة. ولوحظ نتائج تقدير نسبة الكربوهيدرات والتي تم الحصول عليها بالطرح لمجموع المكونات من 100 والتي كانت 71.9% و هي ضمن الحدود التي ذكرتها (4) عند دراستها لأربع أصناف من طحين الحنطة المحلية . إذ تختلف نسبتها باختلاف أصناف الطحين وان المحتوى العالي من النشأ في الطحين يعتبر من الصفات الغير جيدة في صناعة الخبز.

ان قياس الأس الهيدروجيني (pH) الذي يمثل اللوغارتم السالب لأيونات الهيدروجين، مؤشراً لحموضة الطحين ومصدرها ما يحتويه الطحين من مكونات تؤثر في هذه الحموضة مثل البروتينات والأملاح وغيرها ، ويعتبر الاس الهيدروجيني مهماً لعمل انزيمات الفايتيزالداخلية والموجودة في الطحين والخارجية التي تفرز من الاحياء المجهرية والتي تكون مسؤلاً عن تحلل حامض الفايتك اثناء التخمير، وايضاً يعتبر عامل مهم لتكوين الفايتات من خلال ارتباط حامض الفايتك بالعناصر المعدنية وتكوين المعقدات مع البروتين والنشأ ، فقد لوحظ من الجدول (1) ان قيمة pH الطحين كانت 6.3 وهي ضمن الحدود التي ذكرها (3) عند تقدير الاس الهيدروجيني لانواع من طحين الحنطة المحلية.

تعد نسبة الكلوتين الرطب في الطحين إنعكاساً لنسبة البروتين ونوعيته في الطحين وهو من المؤشرات على نوعية الحنطة، إذ أن ارتفاع نسبة الكلوتين يعطي إشارة للخواص الريولوجية الجيدة والمرغوبة في نوعية الخبيز، لذلك وضحت النتائج في الجدول (1) ان نسبة الكلوتين الرطب و الجاف في الطحين هي (33%و11%) على التوالي ، حيث ان هذه النسبة تقع ضمن الحدود االتي ذكر ها (1) للكلوتين الرطب والجافو التي تؤدي إلى قبول الطحين لصناعة الخبزو هي 31.5% و10.1% على التوالي، وربما يعود السبب في ذلك إلى ارتفاع محتواها من البروتين ذي النوعية الجيدة ، حيث أن زيادة قابلية الكلوتين على امتصاص الماء دليلاً على جودة الكلوتين مقارنة بالكلوتين الضعيف (31) .ومن أهم الصفات النوعية للكلوتين قدرته على تكوين كتلة مطاطية عند ترطيبه، وان الصفة البلاستيكية للكلوتين وقدرته على التصلد بالحرارة سوف تؤثر في حجم ونسجة ومظهر الخبز،

كما لوحظ ايضاً من الجدول(1) إن نسبة حامض الفايتك في الطحين كانت 0.71% ، ويعتبر مرتفع نسبياً مقارنة مع الطحين الابيض (الصفر) بسبب نسبة استخلاص الطحين العالية ، إذ كلما ارتفعت نسبة الاستخلاصاز دادت نسبة محتوى حامض الفايتك وكلما انخفضت نسبة الاستخلاص ينخفض محتواه والسبب يعود الى إزالة الجزء الأكبر من الأغلفة الخارجية المتمثلة بالنخالة اثنا عملية الطحن كونه يتركز بشكل اكبر في طبقة الاليرون، وتتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه (34) حيث حصل على نسبة حامض الفايتك 0.74% بالطحين ذو نسبة استخلاص 80%.

أظهرت نتائج الجدول (1) إن قيمة لون الطحين هي 8.5 حيث تقع هذه النسبة تقع ضمن الحدود الذي ذكرها (10). ان قيمة لون الطحين له علاقة طردية مع نسبة الرماد في الطحين وبتالي كلما زادت نسبة الرماد في الطحين كانت درجة اللون اعلى وهذا يدل على ان للطحين نسبة عالية من الاستخلاص (32)، وبالمقابل للطحين نسبه عالية من حامض الفايتك والتي تختلف باختلاف نوعية الطحين وطريقة التصنيع والنخل .

تأثير طرق التخميروالوقت والدالة الحامضية على محتوى حامض الفايتك في العجين.

وضحت النتائج إن لطرق التخمير واختلاف الظروف التخميريةتأثير اً على محتوى حامض الفايتك ، فقد لوحظ من الجدول (2) بان نسبة حامض الفايتك في المعاملة القياسية (T_0) كانت 0.66% بعد الساعة الأولى من التخمير وانخفضت نسبته الى 0.56% في نهاية التخمير (بعدأر بع ساعات)، أي بنسبة انخفاض

22.12%، وقد يعود سبب هذا الانخفاض بفعل انزيم الفايتيز الموجود بصورة طبيعية في الطحين ويزداد هذا الانخفاض بزيادة وقت التخمير عند توفر الظروف الملائمة كدرجة الحرارة والرطوبة وpH، حيث تعتبر نسبة تحلل حامض الفايتك في هذا النوع من التخمير الذاتي منخفضة والسبب في ذلك هو ان انزيم الفايتيزالموجود في الطحين والمسؤول عن تحلل حامض الفايتك ذو فعالية منخفضة ونسبتة قليلة كونه موجود في طبقة الاليرون التي تزال عند الطحن وهذا ما لاحظه (21) بان نسبة إنزيم الفايتيز تنخفض بانخفاض نسبة الاستخلاص، كذلك تلعب قيمة pH دوراً مهماً في خفض حامض الفايتك، فقد لوحظ انخفاض قيمة pH من 6.0-6.2 عند نهاية التخمير لهذه المعاملة، إي كلما انخفض قيمة pH العجين أدى الى زيادة فعالية انزيم الفايتيز الداخلي والخارجي انخفض حامض الفايتك ، ان هذه النتيجة اقل مما وجده (21) اذ وجد ان نسبة تحلل حامض الفايتك في العجين غير المتخمر ولمدة أربع ساعات هي 35%.ووجد ان قيمة pH قد انخفضت من 6.0-6.4 . وقد ذكرا(18) بان pH التخمير كان عاملاً مهماً في تحلل حامض الفايتك في الخبز المصنوع من عجين ذو pH من 4.3 – 4.6 الذي يكون له اكثرتأثير على الفايتات عن ماموجود في العجين الذي يحتوي على pH قاعدية. كما لوحظ من الجدول نفسه وجود فروقات معنوية لمتوسطات معاملات التخمير تحت مستوى احتمالي $P \leq 0.05$، فقد لوحظ بان نسبة حامض الفايتك انخفضت في المعاملة (T_1) من0.63-0.49% خلال فترة التخمير، أي بنسبة انخفاض 30.98% وبفارق معنوي عن المعاملة (T_0) وان سبب زيادة نسبة تحلل حامض الفايتك في هذه المعاملة هو تخمير العجينة بخميرة الخبز التي تفرز انزيم الفايتيز Exoenzyme ذات فعاليه اعلى من فعالية انزيم الطحين ، ولوحظ أيضا اثناء التخمير في هذه المعاملة انخفاض قيمة pH من 5.7-5.0وهو ملائم لفعالية انزيم الفايتيز ونشاط الخميرة، وهذه النتائج تتفق مع ماوجده (24) حيث وجد ان نسبة انخفاض حامض الفايتك كانت 38% لنفس النوع من التخمير، وقريبة مما لاحظه (41) خلال

جدول(2). تأثير طرق التخمير والوقت والدالة الحامضية على محتوى حامض الفايتك في العجين.

المعاملات	وقت التخمير (ساعة)	pH العجين	حامض الفايتك %	نسبة الانخفاض %
T_{0a}	1	6.2	0.66	7.04
	2	6.1	0.64	9.85
	3	6.0	0.60	15.49
	4	6.0	0.56	21.12
T_{1b}	1	5.7	0.63	11.26
	2	5.4	0.61	14.08
	3	5.2	0.57	19.71
	4	5.0	0.49	30.98
T_{2a}	1	6.8	0.68	4.22
	2	7.3	0.66	7.04
	3	7.7	0.63	11.26
	4	7.9	0.61	14.08
T_{3c}	1	5.8	0.62	12.67
	2	5.6	0.56	21.12
	3	5.3	0.50	29.57
	4	5.1	0.42	40.84
T_{4d}	1	5.7	0.61	14.08
	2	5.6	0.52	26.76
	3	5.2	0.41	42.25
	4	5.0	0.28	60.56
T_{5e}	1	5.5	0.59	16.90
	2	5.3	0.48	32.39
	3	5.0	0.33	53.52
	4	4.9	0.22	69.01

الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنويا عن بعضها تحت مستوى احتمالي $P \leq 0.05$

T_0:- عجين طحين الحنطة غير مخمر (Control).

T_1:- عجين طحين الحنطة مخمر بخميرة الخبز .

T_2:- عجين طحين الحنطة مخمر بإضافة بيكاربونات الصوديوم.

T_3:- عجين طحين الحنطة مخمر بإضافة 10% من عجينة حامضية مخمرة بخميرة الخبز مسبقا.

T_4:- عجين طحين الحنطة مخمر بإضافة 10% من عجينة حامضية مخمرة ببكتريا (*Lactobacillus plantarum*) مسبقاً.

T_5:- عجين طحين الحنطة مخمر بإضافة 10% من عجينة حامضية مخمرة ببكتريا (*Lactobacillus plantarum*) وخميرة الخبز مسبقا.

تخمير العجين لمدة 4 ساعات، حيث اثبت ان إنزيم الفايتيز الداخلي والخارجي يزداد نشاطه بسبب انخفاض pH وارتفاع الحموضة في عجين الخبز بسبب إضافة الخميرة.

إما فيما يخص المعاملT_2، فوجد إن متوسطها يختلف معنويا مع متوسط المعاملة T_1 ولاتختلف مع متوسط المعاملة T_0 ، فقد لوحظ من الجدول (2) بان تأثير إضافة بيكاربونات الصوديوم عند تخمير العجينة كان سلبي على اختز ل كمية حامض الفايتك ، حيث وجد بان انخفاض حامض الفايتك من0.68-0.61% من بداية التخمير الى الساعة الرابعة منه وهذا يعطي مؤشراً بان نسبة انخفاض حامض الفايتك كانت منخفضة وتقدر 14.08%، وسبب ذلك يعود الى إضافة بيكاربونات الصوديوم والتي أدت الى ارتفاع قيمة pH العجين الى القاعدية من 6.8-7.9، والتي تكون غير ملائمه لنشاط انزيم الفايتيز التي تؤدي الى تثبيط فعالية الفايتيز تجاه تحلل الفايتات ،و هذا ماوجده (39) عند تخمير العجين بإضافة بيكاربونات الصوديوم والتي ادت إيقاف فعالية الفايتيز بنسبة 33% ،وهذا ما اكده (17)عند تصنيع الخبز باضافة بيكاربونات الصوديوم التي أدت الى تقليل تحلل الفايتات، وتتفق نتائج دراستنا مع ما وجده الباحث (37)، عند اضافة كربونات الكالسيوم الى الأغذية والتي أدت الى انخفاض تحلل الفايتات ، وكذلك ماوجده (22) عند تخمير العجينة الحامضية لطحين الحنطة الكامل مع إضافة كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ التي أدت الى عدم تحلل الفايتات بسبب ارتفاع قيمة pH الى القاعدية .

اما فيما يخص المعامله T_3، فوجد ان متوسطها يختلف معنويا مع متوسط المعاملاتT_0 و T_1 وT_2، فقد لوحظ من الجدول (2) انخفاض نسبة حامض الفايتك في المعاملة T_3 من 0.62%−0.42% في نهاية التخمير أي بنسبة انخفاض 40.84% ، ويعزى سبب ارتفاع نسبة تحلل حامض الفايتك في هذه الطريقة من التخمير الى ارتفاع الحموضة وبانخفاض pH من 5.1-5.7 في العجينة عند اضافة 10% العجينة الحامضية والمخمرة بالخميرة وهذا يؤدي الى زيادة فعالية ونشاط انزيم الفايتيز الموجود في الطحين والمفرز من قبل الخميرة الموجود في العجين الحامضي والذي يعمل على pH ما بين 4.5-6.0 (23) وبالتالي كلما زادت الحموضة بزيادة وقت التخمير تؤدي الى زيادة في تحلل حامض الفايتك وهذه النتائج اقل مما وجده (41) ، اذ وجد انخفاض حامض الفايتك بنسبة 50% عند pH 5.6، وعند اضافة 10% من العجين الحامضية المخمرة بالخميرة للعجين وفترة تخمير 4 ساعات.

اما فيما يخص المعامله T_4، فوجد ان متوسطها يختلف معنويا مع متوسط المعاملاتT_0، T_1 T_2 وT_3 وتبين من الجدول (2) بالنسبة للمعاملة T_4 حدوث انخفاض في محتوى حامض الفايتك من 0.61-0.28% وبنسبة انخفاض 60.56% في نهاية التخمير ويعود السبب الى زيادة نشاط الفايتيز المفرز من بكتريا حامض اللاكتيك في العجين الحامضي المضاف والفايتيز الموجود في الطحين بشكل طبيعي ، ويعزى سبب زيادة فعاليته الى ارتفاع الحموضة وانخفاض قيمة pH من 5.0-5.7 ولنفس السبب كلما زادت الحموضة ادت الى زيادة تحلل الفايتات ، وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه (23)، وان سبب الانخفاض بحامض الفايتك هو لزيادة انتاج الفايتيز والحموضة وانخفاض pH نتيجة تكون الحوامض العضويةكحامض الستر يك والخليك والبيوتيرك والفورميك اثناء تخمير العجينة نتيجة لفعاليات البكتريا (15).

اختلفت متوسط المعاملة T_5 معنويا عن متوسطات كل المعاملات ، كما اشارت نتائج الجدول (2) حدوث انخفاض في محتوى حامض الفايتك من 0.59-0.22% وبنسبة انخفاض 69.01% في نهاية التخمير، وان سبب زيادة نسبة التحلل هو لارتفاع الحموضة بشكل كبير وانخفاض pH من5.5-4.9 عند اضافة 10% من العجينة الحامضية وتمثل الظرف الامثل لنشاط الفايتيز المفرز من بكتريا حامض اللاكتيك وخميرة الخبز والموجود في العجينة الحامضية المضافة ،علاوه على

نشاط انزيم الفايتيز الموجود في الطحين بشكل طبيعي ، كل هذه الظروف ادت الى تحلل حامض الفايتك بهذه النسبة ، وتتفق هذه النتائج مع ماتوصل الية(9) عند اضافة نسبة 10% من العجينة الحامضية الى العجين التي ادت انخفاض حامض الفايتك بنسبة 63.4% وانخفاض pH الى 4.9 ، واثبت بان التخمير ببكتريا حامض اللاكتيك يكون اكثر تاثيراً على تحلل حامض الفايتك بفعل النشاطات الايضية للبكتريا الفعالة عما في الخميرة.

تقدير حامض الفايتك في الخبز المختبري(Loaf)

أشارت النتائج في الجدول (3) وجود فروقات معنوية بنسب تركيز حامض الفايتك في أنواع الخبز المختبري، ففي المعاملة (A) بلغت نسبة حامض الفايتك 0.44% إي بنسبة انخفاض تصل الى 38.02% وهذا بسبب عدم إجراء التخمير للعجينة اي عدم اضافة الخميرة وان حصول هذا الانخفاض يعزى الى نشاط إنزيم الفايتيز الموجود بشكل طبيعي في الطحين ونسبة الماء وتأثير درجة الحرارة المستخدمة في تصنيع الخبز على نشاط انزيم الفايتيز(25)، وهذه النتيجة قريبة لما وجده (21) ، اذ وجد انخفاض بنسبة 35% لهذا النوع من التخمير ولمدة اربع ساعات، وقد اختلفت النتيجة عما وجده (33) بسبب قصر فترة التخمير، اذ وجد نسبة الانخفاض 23%،و اشارت نتائج الجدول نفسه ان نسبة حامض الفايتك في المعاملة (B) قد انخفضت بفارق معنوي تحت مستوى $P\leq 0.05$ عن معاملة (A)، حيث لوحظ ان نسبة تركيز حامض الفايتك كانت 0.38% أي بنسبة انخفاض وصلت الى 46.47% مقارنة بنسبته في الطحين. إما فيما يخص المعاملة (C) للخبز فقد لوحظ ان نسبة حامض الفايتك كانت 0.53% ، وإنها لم تنخفض بنسبة كبيرة اثنا عملية الخبيز، وان نسبة الانخفاض كانت 25.35% مقارنة مع المعاملات (AوB) ،وتتفق هذه النتائج مع ماذكره (39) ويعود السبب الى إن التخمير بمادة بيكاربونات الصوديوم ادى الى عدم تحلل الفايتات بسبب زيادة الوسط الى القاعدية

جدول(3). محتوى حامض الفايتك ونسبة انخفاضة في الخبز المختبري(Loaf).

الخبز المختبري	حامض الفايتك %	نسبة الانخفاض%
A	0.44b	38.02
B	0.38c	46.47
C	0.53a	25.35
D	0.36c	49.29
E	0.13d	81.69
F	0.10d	85.91

الأرقام التي تحمل الحرف نفسه لا تختلف معنوياً عن بعضها تحت مستوى احتمالي $P \leq 0.05$

A: _ الخبز المختبري المصنوع من عجينة (T_0)
B:- الخبز المختبري المصنوع من عجينة (T_1)
C – الخبز المختبري المصنوع من عجينة (T_2)
D:- الخبز المختبري المصنوع من عجينة (T_3)
E :- الخبز المختبري المصنوع من عجينة (T_4)
F :- الخبز المختبري المصنوع من عجينة (T_5)

(pH اكبر من 7). ولوحظ من الجدول (3) ان نسبة حامض الفايتك في المعاملة (D) كانت 0.36%، وقد انخفضت بفارق معنوي عن كل المعاملات (A و BوC) إذ وصلت درجة التحلل لحامض الفايتك الى 49.29% ويرجع سبب هذا الانخفاض حامض الفايتك الى تخمير العجين بإضافة 10% العجينة الحامضية المتخمرة بالخميرة والتي تكون أكثر تأثيرا في زيادة فعالية انزيم الفايتيزمن خلال تنشيط الفعاليات الايضية للخميرة على افراز هذا الانزيم وارتفاع الحموضة وانخفاض pH ليصبح ملائماً لنشاط انزيم الفايتيزالموجود في الطحين وفي العجينة الحامضية الناتج من فعل الخميرة وكذلك لعملية الخبيزتاثير على انخفاض حامض الفايتك.

وأشارت النتائج في الجدول (3) إن نسبة حامض الفايتك في المعاملة (E) كانت 0.13%وقد انخفضت بفارق

معنوي عن كل المعاملات (A وB وC وD) ولم تختلف معنوياً بين المعاملة E ، اذ وصل درجة التحلل الى 81.69% ويرجع سبب الانخفاض بحامض الفايتك الى تخمير العجين باضافة 10% من العجينة الحامضية المخمرة ببكتريا *Lactobacillus plantarum* ومدة 4 ساعات مما أدت الى ارتفاع الحموضة وانخفاض pH ليصبح ملائم لنشاط انزيم الفايتيزالموجود في الطحين و العجينة الحامضية الناتج من فعل البكتريا، اضافة لافراز انزيم الفايتيز الذي يكون أكثر فعالية على تحلل حامض الفايتك اثنا الخبيز. وتشير النتائج في الجدول (3) إن نسبة حامض الفايتك في المعاملة (F) كانت0.10%، وقد انخفضت بفارق معنوي عن كل المعاملات ولم يختلف معنويا عن المعاملة (E) اذ وصلت درجة التحلل الى 85.91% وهذه النتيجة قريبة لما وجده (41) حيث وجد ان نسبة تحلل حامض الفايتك 86% بالخبز المضاف له10% العجينة الحامضية ، ويرجع سبب الانخفاض بحامض الفايتك الى نوع تخمير العجين عند اضافة 10% من العجينة الحامضية المخمرة ببكتريا *Lactobacillus plantarum* وخميرة الخبز معاً مما ادى الى ارتفاع الحموضة وانخفاض pH لتصبح ملائم لنشاط انزيم الفايتيزالموجود في الطحين وفي العجينة الحامضية الناتج من فعل البكتريا والخميرة ليصبح اكثر نشاط وفاعلية لزيادة تحلل حامض الفايتك (36)، فضلا لعملية الخبيز تأثيراً على زيادة التحلل. ان مقدار الفقد الحاصل لحامض الفايتك يعتمد على عدة عوامل اخرى اشارت اليها العديد من الدراسات مثل درجة حراره الفرن وعلى كمية الخميرة ومدة عملية الخبز ، ومحتوى الطحين من انزيم الفايتيز ،وكمية السكر والملح المضاف للعجينة ، حيث وجدا انهما يؤثران على نشاط الفايتيز(34).

اختبار التخبيز

يعدّ اختبار التخبير من الفحوصات المهمة لمعرفة مدى تأثير استعمال المواد الأولية والمساعدة والمحسنة في صناعة الخبز وتحديد النسب الملائمة للأستعمال من دون التأثير في صفات الخبز الداخلية والخارجية وهو اختبار اساسي لعلاقته بتقبل المستهلك (3).استخدم في هذه الدراسة تقييم المعهد الأمريكي للتخبير(AIB) وذلك لتقييم صفات الخبز المختبري وفيه قسمت صفات الخبز إلى داخلية وخارجية فضلاً عن الإشارة لوزن وحجم الخبز ويعطي هذه الاختبار للصفات الخارجية ثلاثين درجة بضمنها علامة الحجم volume score ويعطي للصفات الداخلية السبعين درجة المتبقية.

1- الوزن والحجم والحجم النوعي

لوحظ من الجدول (4) اوزان الخبز المختبري هي(128.5,137.4,148.1,159.3,163.3,177.2) غم اما الحجوم فقد بلغت (492,445,412,384,375,335) سم^3، اما الحجم النوعي سم^3/غم والتي تاخذ مداها نفس ميل نتائج الحجم فقد كان مداها هو (1.8، 2.3 ،2.5 ، 2.9،3.2 ،3.8) سم^3/غم للمعاملات(A ،B، C، D، E وF) على التوالي ، اذ يلاحظ اعلى حجم وحجم نوعي في المعاملة (A) كون بكتريا *L.plantarum* غيرمتجانسة التخمر Heterofermentative فقد تؤدي الى زيادة الفعاليات الايضية لخميرةالخبز الذي بدورها ينتج عنها نسبة عالية من غاز CO_2 الناتج من تحلل الكاربوهيدرات الموجودة في الطحين،مع وجود الحموضة الكافية ادت الى زيادة في قابلية الكلوتين على حمل الغاز، فضلا عن ذلك احتواء العجينة الحامضية على مركبات تدعى Exopolysaccharide تنتج اثناء التخمير والتي تسبب في زيادة حجم الخبز المختبري (15).

2 - الصفات الخارجية

يلاحظ من الجدول (4) الصفات الخارجية للخبز المختبري وتشمل علامة الحجم Volume score ولون القشرة وصفتها وصفة التخبيز وتماثل الهيئة وخط القطع والانتشار.فبالنسبة لعلامة الحجم فهي مقياساً للحجم حيث يحول الحجم الى درجات لتدخل في التقييم العام بواسطة هذا الاختبار على ان اعلى درجة تعطي له هي 10. كما يلاحظ ان اعلى درجة كانت للمعاملة (F) واقل درجة كانت للمعاملة (A) ،هذا يعني ان للعوامل التخمير المختلفة تاثير على تحسين صفات حجم ، اما صفة لون القشرة فهي الصفة الثانية المهمة وهي تقاس

من 8 ، ويبين الجدول (4) ان صفة لون القشرة قد اختلف في المعاملات فقد كانت ، حيث كانت اعلى درجة في المعاملة (F) واقل في المعاملة (E) ، وايضا توجد صفات خارجية اخرى للخبز المختبري وتشمل صفات القشرة والتخبيز وتماثل الهيئة وخط القطع والانتشار ،وكل منها يقاس من 3، وتشير صفة القشرة الى طبيعة القشرة من حيث تجانس لونها وطريقة تسطحها او وجود الخطوط والتكسرات وغيرها ، ومن خلال الجدول نفسه لو حظ نتائج التقييم الحسي لهذه الصفات ، فبالنسبة لصفة القشرة كانت تختلف باختلاف المعاملات ، فقد كانت اعلى درجة للمعاملة (F) واقل درجة للمعاملة(A و B). اما صفة التخبيز فهي تشير الى تجانس عملية التخبيز على جوانب قطعة الخبز المختبري ، فقد كانت اعلى درجة للمعاملة (F) واقل درجة للمعاملة (A) .اما بالنسبة لصفة تماثل الهيئة فهي تشير الى تجانس الشكل الهندسي لجوانب قطعة الخبز المختبري وكانت تختلف باختلاف المعاملات فقد كانت اعلى درجة للمعاملة للمعاملة (F) واقل درجة للمعاملة (A) . اما صفة خط القطع والانتشار، فهي الحد الفاصل بين قشرة الخبز المختبري وجسم قطعة الخبز وهو ناتج من ارتفاع العجين عند حافة القالب اثناء عملية التخبيز ، فهي عادة ما ترتبط بتحسن بالحجم وكانت تختلف باختلاف المعاملات فقد سجلت أعلى درجة للمعاملة(F) واقل درجة للمعاملة (B)، وان من خلال التقييم الحسي للخبز فقد لوحظ ان إضافة العجينة الحامضية بنسبة 10% الى العجين يؤدي الى تحسين الصفات الخارجية للخبز المختبري اذ تتفق هذه النتائج مع ما ذكره (11) .

3 – الصفات الداخلية

وهي تشير الى صفات لب الخبز المختبري وهي تتضمن صفة التحبب وصفات لون ورائحة وطعم ومضغ وقوام اللب ، والمقصود بصفة التحبب هي الخلايا Cells او Grain التي ترى على شكل شبكة ، وهي ناتجة عن الشبكة الاسفنجية التي تحمل حبيبات النشا ويشار لها بالمسامية Porosity (3)، وتبين من الجدول (4) بان صفة التحبب كانت اقل درجة في المعاملة A وهي 5 وارتفعت قيمتها في باقي المعاملات وسبب عوامل التخمير ادت الى زيادة تحبب اللب بزيادة الخلايا الهوائية وزيادة CO_2 من قبل الخميرة او بكتريا حامض اللاكتيك والتي تحسن من نسجة الخبز، وكذلك لاضافة بيكاربونات الصوديوم دور في زيادة نعومة اللب (12). اما بالنسبة الى لون اللب فكانت قيمته اقل درجة في المعاملة (AوC) هي 6،5 على التوالي، وان سبب انخفاض قيمة لون اللب في المعاملة (C) هو لتغير لونه الى الاسمر الداكن وبناءاً على توصيات المعهد الامريكي للتخبيز والتي تنص على ان أي عامل يؤدي الى تغيرفي لوب اللب سوف يؤدي الى خفض درجة التقييم واعلى درجة للون اللب كانت(7، 8، 8و 9) للمعاملات(B، D، Eو F)، حيث تؤدي اضافة العجينة الحامضية الى تحسين لون اللب اما رائحة اللب وطعمه فهي تقوم على اساس الرائحة والطعم للخبز ويجب ان تكون خالية من اية روائح وطعوم غريبة ،وان الرائحة والطعم السائدين لا بد ان يكونا من رائحة وطعم خبز الحنطة الاعتيادية المميزين، فنلاحظ ان درجة رائحة اللب كانت اقل درجة في المعاملة(AوC) وهي 6،5 على التوالي ، واعلى درجة كانت في المعاملة (F) وان سبب الانخفاض في رائحة اللب في المعاملة (C) هو لوجود بيكربونات الصوديوم التي تعطي الرائحة والطعم الصابوني ،اما طعم اللب فكانت اقل قيمة له في المعاملة (AوC) وهي 8،7 على التوالي،واعلى درجة كانت في المعاملة (F)،.

جدول(4). نتائج التقييم الحسي للصفات الخارجية والداخلية للخبزالمختبري المنتج من عجين مخمر بطرق مختلفة.

المعاملة	الوزن(غم)	الحجم(سم^3)	سم^3/غم	الصفات الخارجية						الصفات الداخلية						
				علامة الحجم	لون القشرة	صفة القشرة	صفة التخبيز	تماثل الهيئة	درجة الانتشار	صفة التحبب	لون اللب	رائحة اللب	طعم اللب	المضغ	القوام	المجموع
				10	8	3	3	3	3	10	10	10	15	10	15	100
A	177.2	335	1.8	5	5	1	1	1	1	5	5	5	7	5	8	49
B	163.3	375	2.3	7	6	2	2	2	2	6	7	7	9	7	12	68
C	159.3	384	2.5	8	4	2	2	2	2	8	6	6	8	8	13	69
D	148.1	412	2.9	9	7	2	2	2	2	9	8	8	10	9	12	80
E	137.4	445	3.2	9	7	2	2	2	2	9	8	8	11	9	12	81
F	128.5	492	3.8	10	8	3	3	3	3	10	9	9	13	10	13	93

ان اضافة العجينة الحامضية ادت الى تحسين الرائحة والنكهة والطعم من خلال انتاج الانزيمات المحللة للبروتينات وانتاج الاحماض الامينية المسؤولة عن النكهة والرائحة اضافة الى ذلك انتاج بعض الحوامض العضوية كحامض اللاكتيك وحامض الستريك والمركبات الاورماتية مثل داي الاستايل واستالدهايد وخلات الاثيل والهكسانال (11).

اما صفة المضغ Mastication فهي عادة ماترتبط بالقوام Texture وهي قياس لسهولة مضغ وتحريك لب الخبز في الفم والتصاقة بالاسنان وسهولة بلعة ، وهي تتحسن باي عامل يحسن القوام والتحبب (3)،اذ كانت اقل درجة في المعاملة(A) واعلى درجة في المعاملة (F) كون اضافة العجينة الحامضية ادت الى تحسين المضغ بسبب انتاج البروتيزات والاميليزات التي تحلل النشأ والبروتين ليسهل الهضم .

الاستنتاج: (1)- ان مقدار الفقد الحاصل لحامض الفايتك يعتمد على فترة التخميرونوع التخمير ونوع الكائن الحي المجهري (خميرة، بكتريا) نتيجة لدورها في خفض ال pH وفي انتاج انزيم الفايتيز.

(2)-ان استعمال خميرة الخبز او استعمال عجينة حامضية مخمره بالخميرة او البكتريا اومعاً ادت الى انخفاض حامض الفايتك اما عند اضافة مواد النافشة (بيكاربونات الصوديوم) ادت الى تحلل حامض الفاينك بنسبة قلية.

المصادر

1- زين العابدين ، محمد وجيه (1979). دراسة تثبيت المواصفات القياسية للطحين الملائم لصناعة الخبز والصمون العراقي. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد.

2- صالح، علاء محمد (2009). تدعيم دقيق القمح بالحديد على هيأة معقد F eNaEDTD ودراسة الصفات النوعية والريولوجية للمنتوج النهائي. رسالة ماجستير، جامعة البصرة، كلية الزراعة.

3- العبد الله، بيان ياسين عبد الخضر (2006). تقييم نوعية أربعة أصناف من الحنطة الخشنة المحلية من الناحية الكيميائية والفيزيائية والريولوجية والتصنيعية. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

4- العلي، روضة محمود علي ،ساهي،علي احمد(2009). دراسة الصفات الكيميائية والريولوجية لبعض أصناف الحنطة المحلية.مجلة البصرة للعلوم الزراعية. المجلد(19) العدد 1.

5-Abed-Al-Kareem, Ali. Hussein., Sahi. Ali, Ahmed., Saleh. Alaa. Moham med. (2013). Chemical and physical properties of the fortified wheat flour with synthetic FeNaEDTA complex. J. Microbiology Biotechnology and Food Sciences, 3(1): 72-75.

6-American Association Of Cereal Chemists. (A.A.C.C.). (1976). Proved methods of American Association Of cereal Chemists. St Paul, Minnesota, U.S.A.

7-American Of official Agriculture Chemists.(A.O.A.C)(1984). Official Methods of Association Of official Agriculture Chemists. D.C.U.S.A.

8-Amr, A. S. (1986). Phytic acid content of some common Jordanian cereal foods. Jordanian. J. Agri. Res 6(8): 75-83.

9-Antonio, J.; Ramos, T. and Haros, M. (2012). Application of Bifid bacteria as Starter Culture in Whole Wheat Sourdough Bread making. J. Food Techno. 2: 2370-2380.

10-Azizi,M. H., Sayeddin. S. M., Pay gham. S. H. (2006). Effect of Flour Extraction Rate on Flour Composition, Dough Rheological Characteristics and Quality of Flat Bread. J. Agric. Sci. Technol., 8: 323-330.

11-Bolourian, Shadi., Haddad. Moha mmad.H.,G.Khodaparast.Gholamali. and M. A. (2010). effect of lactic ferementation (lactobacillus plantarum) on physicochemical, flavor, stalling and crust properties of semi volume bread (Baguette). World Applied Sci Journal. 8(1): 101-106.

12-Clark, C. I. ,T. J. Schober, P .K . O'Sullivan and E. K. Arendt, (2004). .wheat sourdough fermentat ion:effectof time and acidificationon fundamental rheological properties. J. Cereal chem., 81(3): 409-417.

13-Coulibaly, Abdoulaye., Kouaka. Brou, Jie. Chen. (2011). Phytic acid increased grain structure , healthy or harmful ways to reduce phytic caid in cereal grain and their effect on nutritional quality. American. J .of Plant Nutrition Fertilization Technology 1(1): 1-22.

14-Dexter, J. E. and Marchylo, B. A. (2001). Recent trends in durum wheat milling and pasta processing: Impact on durum wheat quality requi rements. Canadian Grain Commi ssion Publication. International work shop on durum wheat, semolina and pasta quality, Montpellier, France.

15-Didar, Z., A.; Pourfarzad, M. H. Haddad hodaparast.(2010). Effect of different lactic acid bacteria on phytic acid content and quality of whole wheat toast bread. World

Demigneand. Remesy. (2000). Strains of lactic acid bacteria isolated from sourdough degrade phytic acid and improve calcium and magnesium solubility from whole wheat flour. J. Agric .Food Chem. 48:2281-2285.

24-Lopez, H. W., Kerspine. V., Guy, C., Messager, A., Demigne, C. & Remesy, C. (2001). Prolongedfermentation of whole wheat sourdough reduces phytate level and increases soluble magnesium. J. Agri and Food Chem., 49: 2657-2662.

25-Norhaizan ME* & Nor Faizadatul Ain AW.(2009). Determination of Phytate, Iron, Zinc, Calcium Contents and Their Molar Ratios in Commonly Consumed Raw and Prepared Food in Malaysia. Mal .J. Nutr., 15(2): 213-222.

26-Oluwole, Ljarotimi. steve.(2012). Influence of germination and ferm entation on chemical composition protein quality and physical properties of wheat flour (T. aestivum). J. of Cereal of oil seed. 3(3):35-47.

27-Orth, R. A. & Mander. K. (1975). Effect of milling yield on flour composition & bread making quality. J. Cereal Chem. 52 (3): 305-314.

28-Patt, D. B. (1971). Criteria of flour quality. In: Wheat Chemistry & Technology. Editor by Pomeranz. Y.

29-Pearson, D. (1970). The Chemical Analysis of Food. 6th ed. J. & A. Churchill, London.

30-Pelig-Ba,k.B. (2009). Assessment phytic acid level in some local cereal Grains in two Districts in the upper East Region of Ghana Pakistan .j.of nutrition. 8(10): 1540-1547.

Academy of Science, Engineering and Technology. 44: 1453-1458.

16- Egan, H., Kirk. R. and Sawyer. R. (1981).Pearson'sChemical Analysis of Foods 8th ed.; Longman Scientific and Technical . PP 591 .

17-Faridi, H. A., Finney, P. L. and benthaler. G. L. (1983). effect of soda leavening on phytic acid content and physical characteristics of middle eastern bread.J.food sci. 48:1654-1658.

18-Fretzdorff, B.; Brummer, J. M. (1992). Reduction of phytic acid during bread making of whole-meal breads. Cereal Chem. 69: 266- 270.

19-Frontela, C.; Scarino, M. L., Ferruzza, S., Ros, G. and Martínez. C. (2009). Effect of dephytinization on bio availability of iron, calcium and zinc from infant cereals assessed in the Caco-2 cell model .World Journal of Gastroenterology, 15:1977-1984.

20-Kerovuo, Janne. (2000).A Novel Phytase from Bacillus Characterization and Production of the Enzyme .Ph.D. dissertation. Faculty of Science of the University of Helsinki.

21-Leenhardt, Fanny., and verny, Marie.Anneleveal.(2005). Moderat decrease of phytic acid by sourdoug Fermentation is sufficient to reduce phytate content of whole wheat flour through endogenous phytase activity. J. Agri. Food Chem., 53: 98-102.

22-Lioger, D., Leenhardt. F.; Christian, D.; Remessy, C. (2007). Sourdoughfermentation of wheat fraction rich in fiber their use in processed food. J. Science of Food and Agri., 87: 1368-1373.

23-Lopez, H. W., A. Ouvery, E. Bervas, C. Guy, A.Messager, C.

phosphates with different numbers of phosphate groups influence iron absorption in humans. Am. J. Clin. Nutr., 70: 240 246.

38-Secil, Turksoy., Ozkaya. Berrin., Akbas. Sule. (2010). The Effect of wheat varaity and flour extraction rate on phytic acid content of bread .J . of food , Agri-Environment. 8(2) : 178-181.

39-Sedaghati, M. Kadivar, M. Shahedi, and N. Soltanizadeh1. (2011). Evaluation of the Effect of Ferme- ntation, Hydrothermal Treatment, Soda, And Table Salt on Phytase Activity and Phytate Content of Three Iranian Wheat Cultivars. J. Agr. Sci. Tech. 13: 1065-1076.

40-Talat, M.., Tabassum H.. Nouman., Rashid. Siddiqui. Amirn- umtaz., NeemSafdar. Tariq. Masud .(2010). effect of environmental change on phytic acid content of wheat (T.aestivum). Pakistan: 447-451.

41-Tomaz,P.Mirela.K, Rena. K, Janez. H, Anla. J. (2009). Phytate Degradation during Bread making :The Influence of Flour Type and Bread making Procedure. J.Food Science, 27:29-38.

42- Wheeler, E.L., and Ferral, (1971). A method for phytic acid Determination in wheat and wheat fractions .Journal of Cereal Chem. 48:313-319.

31-Pomeranz, Y. (1971). Wheat Chem-istry & Technology. Published by the American Association of Cereal Chemists. In corporated. St. Paul. Minnesota.

32-Pomeranz, Y., and Mattern, P. J. (1988).Wheat Chemistry and Technology 3rd edition. AACC. U. S. A.

33-Qazi, I., Wahab, M. S.; Shad, A. A., Alam Z. and Ayuab, M. (2003). effect of fermentation time and baking on phytic acid content of whole wheat flour bread.Asian .J.of plant Sci . 2(8): 597-601.

34-Rosa, M. Garacia- Estepa ,E.G.H, B.G.U.C.(1999).Phytic acid content in milled cereal producted an bread.Food Research International. 32: 217-221.

35-Rosell, C. M. (2011). The Science of dough and bread quality.In:flour and bread and their fortification in health and diseases prevention, preedy, V, R. and V. patel (Eds). Academic Press,Spain,Pp: 3-14.

36-Sadeghi, A. (2008). The secrets of Sourdough; review of miraculous potential of Sourdough in Bread Shelf Life. J. Biotechnology, 1-4.

37-Sandberg, A. S., Brune. M., Carlsson. N. G., Hallberg. L., Skoglund. E., Rossander-Hulthen,L. (1999). Inositol

.

Basrah J. Agric. Sci., 27 (1): 128-142, 2014

Effect of Fermentation Methods on Phytic acid Content in Wheat Flour Bread

Ali A. Sahi, Ali. H. Abed-Al-Kareem and Basim A. Jaber

Departemnt of Food Sciences, Agriculture College, Basrah University, Basrah,Iraq

Abstract: This study include the effect of different methods of fermentation on phytic acid content in bread made from wheat flour (80% extraction),during the study of physicochemical tests for flour such as, moistuer, protein, fat, ash, charbohydrate, pH, wet gluten, dry gluten and color , the result was 12.7%, 12.9%, 0.85%,73.7%,6.3,33%,11% and 8.5 respectively,and the results showed that of phytic acid content in flour was 0.71%, and the significantly reduction between treatments the laboratory bread (Loaf) on the one hand and the standard treatment of the other hand at significant level $0.05 \geq P$, as observed phytic acid content decreased 86% in bread made from flour fermented by adding 10% sourdough fermented with lactic acid bacteria(*Lactobacillus Plantarum*) and yeast (*Saccharomyces cerevisiae*), also decreased 82% in bread made from flour fermented by adding 10% sourdough fermented with lactic acid bacteria. Also, the results showed decreased of phytic acid 50% in bread made from flour fermented by adding 10% sourdough fermented with yeast which no have significant difference with the treatment of bread made from flour fermented with yeast, the degradation in which 46% ,either in the treatment of bread made from flour fermented chemically by adding sodium bicarbonate (Baking Soda) has been observed of phytic acid not high reduce, the degradation 25%, which significant difference for all treatments on the one hand and bread made from standard treatment (flour and water).Phyic acid was also influenced by pH, dough samples of lower pH had a lower Phytic acid content because it have increase of phytase activity.

Key Words: Phytic acid, Fementation, Wheat Flour, pH, Loaf**.**