ARABIC SUMMARY

الملخـــص العربـــى

يهدف هذا البحث إلى دراسة مدى إمكانية إستخدام أشعة جاما لحفظ جودة الوجبات الجاهزة للتناول المباشر خلال التخزين بالتبريد (٤±١°م). تم تجهيز الوجبات (والتى تضمنت كفتة اللحم – مهروس البطاطس – لحم صدور الدجاج المطهية بالفرن مع شرائح البطاطس – شرائح السمك المخلية المطهية بالفرن مع شرائح البصل والفلفل – الأرز المطهى) ثم عرضت لأشعة جاما بالجرعات صفر ، ١,٥، ٣ و ٤,٥ كيلو جراى وخزنت بالتبريد (٤±١°م) وتم دراسة تأثير المعاملات الإشعاعية والتخزين بالتبريد على كل من الخواص الميكروبيولوجية والكيماوية والحسية لعينات الوجبات تحت الدراسة. وقد تم دراسة تأثير المعاملات والتخزين على الصفات الميكروبيولوجية من خلال تقدير كل من العدد الكلى للبكتريا ، الأعداد الكلية للبكتريا المحبة للبرودة ، العدد الكلى للخمائر والفطريات، بكتريا عائلة *Enterobacteriaceae* وكذلك ميكروبات *Staphylococcus aureus* ، *Streptococcus faecalis* ، *Bacillus cereus* بالإضافة إلى الكشف عن وجود بكتريا السالمونيلا فى هذه الوجبات وكذلك تقدير وجود بكتريا *Vibrio spp* فى عينات السمك. كما تم دراسة تأثير المعاملات على التركيب الكيماوى للوجبات ثم تأثير المعاملات والتخزين على كل من رقم الأس الهيدروجينى pH لجميع الوجبات تحت الدراسة ، محتوى عينات الكفتة ولحم الدجاج والسمك من القواعد النيتروجينية الكلية الطيارة ورقم حمض الثيوباربتيوريك ثم محتوى لحم السمك من مركباتTrimethylamine، فى حين تركزت الدراسة على تقييم التغيرات التى تحدث فى الخواص الحسية لهذه الوجبات نتيجة المعاملات الإشعاعية أو التخزين بالتبريد وذلك من خلال إجراء التقييم الحسى لكل من مظهر ورائحة العينات عقب المعاملات الإشعاعية و خلال التخزين ، وكذلك التقييم الحسى للطعم عقب المعاملات الإشعاعية فقط. وقد تم رفض العينات خلال التخزين بالتبريد بناءاً على ظهور واحدة أو أكثر من الحالات

والتى تضمنت ظهور نموات ميكروبية على سطح العينات ، تدهور الرائحة ، أو زيادة العدد الكلى للبكتريا عن ١x ١٠^{٧} خلية / جم .

ويمكن تلخيـــص النتـائج فيما يلـــى:

١- التحليـل الميـكروبيـولوجـى:

١-١ بلغ العدد الكلى للبكتريا ٧,٢ x ١٠^{٥} ، ٤,٦ x ١٠^{٦} ، ٢,٥x١٠^{٥} ، ٣,٢ x ١٠^{٦} و٦,٥ x ١٠^{٥} خلية / جم وذلك فى العينات غير المعاملة بالإشعاع من الوجبات الجاهزة السابق ذكرها (كفتة اللحم- مهروس البطاطس - لحم صدور الدجاج المطهية بالفرن مع شرائح البطاطس - شرائح السمك المخلية المطهية بالفرن مع شرائح البصل والفلفل - الأرز المطهى) - على التوالى. وقد أدت المعاملات الإشعاعية بالجرعات ١,٥ ، ٣ و ٤,٥ كيلو جراى إلى خفض العدد الكلى للبكتريا بنسبة ٩٣,٣، ٩٩,٧، ٩٩,٩٨ % - ٩٣,٠٤، ٩٩,٣٩، ٩٩,٩٦% - ٨٨,٨، ٩٦,٧، ٩٩,٥١% - ٨٠ ، ٩٩,٤٤، ٩٩,٧٧ % - ٩٧,٠٨، ٩٩,٤١، ٩٩,٩٦% فى عينات الوجبات الجاهزة السابق ذكرها- على التوالى. وقد أدى تخزين الوجبات بالتبريد إلى حدوث زيادة تدريجية فى العدد الكلى للبكتريا فى كل من العينات المعاملة وغير المعاملة بالإشعاع إلا أن معدل الزيادة كان أكبر فى عينات المقارنة.

١-٢ بلغت الأعداد الكلية للبكتريا المحبة للبرودة ٦,٩ x ١٠^{٥} ، ٥,٨ x ١٠^{٥}، ٢,٩x١٠^{٤} ،٤,٧ x ١٠^{٣} و١,٥ x ١٠^{٤} خلية / جم فى العينات غير المعاملة بالإشعاع من الوجبات السابق ذكرها - على التوالى، وقد أدت المعاملات الإشعاعية لهذه الوجبات بالجرعات ١,٥ ، ٣ ، ٤,٥ كيلو جراى إلى خفض العدد الكلى للبكتريا المحبة للبرودة بنسبة ٨٦,٩٦ ، ٩٩,٩٢ ، ٩٩,٩٩% - ٩٤,٨٣، ٩٧,٩٣ ،

٩٩,٨٧ % - ٨٠,٣٤ ، ٩٨,٠٧ ، ٩٩,٨٦% فى عينات الكفتة ومهروس البطاطس ولحم الدجاج المطهى بالفرن مع شرائح البطاطس على التوالى. كما أدت المعاملات الإشعاعية بالجرعات ١,٥ ، ٣ كيلو جراى إلى خفض العدد الكلى للبكتريا المحبة للبرودة بنسبة ٨٤,٤٧ ، ٩٨,٩٤ % فى عينات السمك المطهية بالفرن وبنسبة ٨٦ ، ٩٤,٤٧ % فى عينات الأرز المطهى - على التوالى فى حين لم يكتشف وجود نموات للبكتريا المحبة للبرودة فى عينات السمك المطهى بالفرن أو الأرز المطهى المعاملة بالجرعة ٤,٥ كيلو جراى. وقد أدى تخزين جميع العينات بالتبريد إلى حدوث زيادة تدريجية فى أعداد البكتريا المحبة للبرودة فى جميع العينات المعاملة وغير المعاملة بالإشعاع إلا أن معدل الزيادة كان أقل فى العينات المعاملة بالإشعاع.

٣-١ بلغ العدد الابتدائى للخمائر والفطريات الكلية ٢,٦ x ١٠^{٤} ، ٣,٦ x ١٠^{٤} ، ١,٨x١٠^{٤} ، ١,٥ x ١٠^{٤} و٢,٧x١٠^{٤} خلية / جم وذلك فى العينات الغير معاملة بالإشعاع من الوجبات الجاهزة المذكورة - على التوالى. وقد أدت المعاملات الإشعاعية للوجبات بالجرعات ١,٥ ،٣ ، ٤,٥ كيلو جراى إلى خفض هذه الأعداد بنسبة ٨٩,٢٣ ، ٩٦,٥٤ ، ٩٩,٤٦ % -٨٤,٤٤ ، ٩٧,٥٨ ، ٩٩,٨٩ % - ٨٨,٣٣ ، ٩٨,٢٢ ، ٩٩,٦٧ % - ٨٤ ، ٩٥,٦٧ ، ٩٩,٨٧ % - ٩٥,١٨ ، ٩٧,١١ ، ٩٩,٨١ % فى كل من الوجبات المجهزة سابقة الذكر - على التوالى. وقد أظهرت الأعداد الكلية للخمائر والفطريات زيادة تدريجية خلال التخزين بالتبريد فى كل من عينات الوجبات المعاملة وغير المعاملة بالإشعاع إلا أن معدل الزيادة كان اكبر فى عينات المقارنة.

١-٤ بلغت أعداد بكتريا عائلة *Enterobacteriaceae* فى العينات غير المعاملة بالإشعاع من الوجبات الجاهزة سابقة الذكر ٨ x ١٠^{٢} ، ١,٨ x ١٠^{٣} ، ٤,٢ x ١٠^{٣} ، ٦,٤ x ١٠^{٣} و ٤,٣ x ١٠^{٣} خلية / جم على التوالى. وقد أدت معاملة عينات الوجبات بالجرعة ١,٥ كيلو جراى إلى خفض العد الابتدائى لبكتريا هذه العائلة بنسبة ٨٨,٠٦ ، ٩٠,٥٦ ، ٩٤,٠٥ ، ٩٨,٩١ ، ٩٨,٣٧ % فى عينات الوجبات الجاهزة سابقة الذكر-على التوالى ، إلا أن أعداد هذه البكتريا أظهرت زيادة تدريجية خلال التخزين بالتبريد لكل من عينات المقارنة وتلك المعاملة بالجرعة ١,٥ كيلو جراى ولكن بمعدل اقل فى العينات المعاملة بالإشعاع. أما عينات الوجبات التى تم معاملتها بالجرعات ٣ و ٤,٥ كيلو جراى من أشعة جاما فلم يكتشف وجود نموات لبكتريا عائلة *Enterobacteriaceae* بها سواء عقب المعاملات الإشعاعية أو خلال فترات التخزين بالتبريد (٤±١°م) لهذه العينات.

١-٥ بلغ العدد الابتدائى لبكتريا *Staphylococcus aureus* فى العينات غير المعاملة بالإشعاع من الوجبات المجهزة تحت الدراسة ٦,٨ x ١٠^{٢} ، ٨,٦ x ١٠^{٢} ، ١,٤ x ١٠^{٢} ، ٦,٣ x ١٠^{٢} و ٤,٧ x ١٠^{٢} خلية / جم على التوالى. وقد أدت معاملة عينات الوجبات بالجرعة الإشعاعية ١,٥ كيلو جراى إلى خفض الأعداد الابتدائية لهذا الميكروب فى الوجبات الجاهزة سابقة الذكر بنسبة ٩٢,٦٥ ، ٩٧,٩١ ، ٨٩,٢٩ ، ٨٥,٧١ ، ٩٣,٦٢ % - على التوالى ، إلا أن أعداد هذا الميكروب قد أظهرت زيادة تدريجية خلال تخزين العينات غير المعاملة بالإشعاع وتلك المعاملة بالجرعة ١,٥ كيلو جراى ولكن بمعدل زيادة اقل فى العينات المشعة . وفيما يختص بعينات الوجبات التى تم معاملتها بالجرعات ٣ ، ٤,٥ كيلو جراى فان هذا الميكروب

لم يكتشف وجوده فى العينات سواء عقب المعاملات الإشعاعية أو خلال فترات التخزين للعينات على درجة ٤±١°م.

٦-١ أظهرت النتائج أن العدد الابتدائى لميكروب *Streptococcus faecalis* بلغ ٦,٧ × ١٠^٢ ، ٣,٧ x١٠^٤ خلية / جم وذلك فى العينات الغير معاملة بالإشعاع من كفتة اللحم ومهروس البطاطس – على التوالى ، وقد أدى معاملة عينات هذه الوجبات بالجرعة الإشعاعية ١,٥ كيلو جراى إلى خفض تلك الأعداد بنسبة ٨٨,٠٦، ٩٧,٥٧ % – على التوالى ، فى حين أدت معاملتها بالجرعة ٣ كيلو جراى إلى عدم ظهور نموات لهذا الميكروب فى كفتة اللحم وخفض العدد بنسبة ٩٩,٨٦% فى مهروس البطاطس. إلى أن التخزين بالتبريد قد أدى إلى حدوث زيادة تدريجية فى أعداد هذا الميكروب فى كل من العينات الغير معاملة بالإشعاع والمعاملة بالجرعات ١,٥ و ٣ كيلو جراى من وجبات كفتة اللحم ومهروس البطاطس ولكن بمعدل زيادة اكبر فى عينات المقارنة. وفيما يختص بوجبات لحم الدجاج المطهى بالفرن مع شرائح البطاطس ، شرائح السمك المطهية بالفرن والأرز المطهى فقد بلغ العدد الابتدائى لهذا الميكروب فى العينات غير المعاملة بالإشعاع ٩ × ١٠^٢ ،٨ × ١٠^٢ ، ٣,٥ × ١٠^٤ خلية / جم – على التوالى . وقد أدت المعاملة الإشعاعية بالجرعة ١,٥ كيلو جراى إلى خفض تلك الأعداد بنسبة ٩٥,٥٦ ، ٩٣,٧٥ ، ٩٥,١٤ % –على التوالى . إلا أن أعداد هذا الميكروب قد زادت تدريجيا خلال التخزين بالتبريد بالعينات الغير المعاملة بالإشعاع وكذلك المعاملة بالجرعة ١,٥ كيلو جراى، بينما لم يكتشف وجود هذا الميكروب فى العينات التى عوملت بالجرعات ٣ و ٤,٥ كيلو جراى سواء عقب المعاملات الإشعاعية أو خلال التخزين .

١-٧ بلغ العدد الابتدائى لميكروب *Bacillus cereus* فى العينات الغير معاملة بالإشعاع من الوجبات الجاهزة تحت الدراسة ٦,٩ x ١٠^٢، ٦,٧ x ١٠^٣ ، ٦ x ١٠^٢ ، ٧,٥ x ١٠^٢ و ١,٤ x١٠^٣ خلية / جم – على التوالى ، وقد أدت معاملة الوجبات بالجرعة الإشعاعية ١,٥ كيلو جراى إلى خفض هذه الأعداد بنسبة ٨٩,٨٦ ، ٩٧,٩١ ، ٨٩,٢٩ ، ٩٢ ، ٩٧,٨٦ % – على التوالى . إلا أن التخزين بالتبريد قد أدى إلى حدوث زيادة تدريجية لأعداد هذا الميكروب فى كل من عينات المقارنة. وتلك المعاملة بالجرعة ١,٥ كيلو جراى وكان معدل الزيادة اكبر فى حالة عينات المقارنة. هذا وقد أدت معاملة الوجبات بالجرعات الإشعاعية ٣ ، ٤,٥ كيلو جراى إلى عدم ظهور هذا الميكروب سواء عقب المعاملات الإشعاعية أو خلال التخزين بالتبريد (٤±١°م) .

١-٨ لم يكتشف وجود ميكروبات السالمونيلا فى أى من عينات الوجبات غير المعاملة بالإشعاع وكذالك المعاملة بالجرعات الإشعاعية المختلفة.

١-٩ لم تكتشف أى نموات لبكتريا *Vibrio* spp فى أى من عينات السمك المعاملة بالإشعاع وغير المعاملة بالإشعاع.

٢- التحليـــل الكيمـــاوى :

٢-١ أظهرت نتائج التحليل الكيماوى لعينات كل من كفتة اللحم – مهروس البطاطس – لحم الدجاج المطهى بالفرن– لحم السمك المطهى بالفرن – الأرز المطهى أن محتوى الرطوبة بهذه العينات بلغ ٥٠,٢٥ ، ٧٣,٨٦ ، ٦٨,٩٣ ، ٧٠,٣٤ ، ٦٠,٤٣ % – على التوالى . فى حين بلغت كمية كل من الليبيدات الكلية ،

البروتين الكلى ،الرماد، الكربوهيدرات الكلية بهذه الوجبات ٢٠,٧٥ ، ٦٥,٦٢ ، ٧,٤ ، ٦,٢٣ % - ٣٠,٥٨ ، ٩,٤٢ ، ٦,٣٢ ، ٥٣,٦٨ % - ١١,٨٤ ، ٨٠,٥٣ ، ٥,٢٤ ، ٢,٣٩ % - ٩,٨٧ ، ٨٥,٦ ، ٤,٤١ ، ٠,١٢ % - ٩,٩٧ ، ٤,٥٧ ، ٢,١٩ ، ٢٢,٢٧% (على أساس الوزن الجاف) على التوالى .

٢-٢ لم يكن هناك تأثيراً ملحوظاً للمعاملات الإشعاعية بالجرعات المختلفة المستخدمة على التركيب الكيماوى لجميع الوجبات تحت الدراسة .

٢-٣ لم تؤثر المعاملات الإشعاعية بالجرعات المختلفة تأثيراً ملحوظاً على رقم الأس الايدروجينى لجميع عينات الوجبات . وقد أدى التخزين بالتبريد لعينات كفتة اللحم غير المعاملة بالإشعاع وتلك المعاملة بالجرعة ١,٥ كيلو جراى إلى حدوث انخفاض تدريجى فى رقم الأس الايدروجينى لعينات كفتة اللحم المعاملة بالجرعات٣ و٤,٥ كيلو جراى أثناء تخزينها بالتبريد . ومن ناحية أخرى ، فقد أدى التخزين بالتبريد إلى حدوث انخفاض تدريجى فى رقم الأس الايدروجينى لعينات باقى الوجبات سواء غير المعاملة بالإشعاع أو المعاملة بالجرعات ١,٥ ، ٣ ، ٤,٥ كيلو جراى .

٢-٤ أدت المعاملات الإشعاعية إلى زيادة قيم حمض الثيوباربتيوريك لعينات كفتة اللحم ، لحم الدجاج المطهى بالفرن ، لحم السمك المطهى بالفرن ، كما أدى التخزين بالتبريد إلى حدوث زيادة تدريجية لحمض الثيوباربتيوريك فى هذه العينات سواء كانت معاملة أو غير معاملة بالإشعاع .

٢-٥ لم تؤثر المعاملات الإشعاعية بالجرعات المختلفة على قيم القواعد النيتروجينية الكلية الطيارة لعينات كفتة اللحم ، لحم الدجاج المطهى

بالفرن ، لحم السمك المطهى بالفرن ، فى حين أظهرت هذه القيم زيادة تدريجية فى هذه العينات سواء المعاملة أو غير المعاملة بالإشعاع.

٢-٦ لم تؤثر المعاملات الإشعاعية بالجرعات المختلفة على محتوى عينات السمك المطهى بالفرن من مركبات Trimethylamine بينما أظهرت قيم هذه المركبات زيادة تدريجية خلال التخزين بالتبريد لكل من عينات السمك المعاملة وغير المعاملة بالإشعاع.

٣- الخـــواص الحســـية:

٣-١ أظهرت نتائج التقييم الحسى أن المعاملات الإشعاعية بالجرعات المختلفة لم تؤثر على مظهر عينات الوجبات تحت الدراسة ، وقد كانت القيم متشابهة لكل من العينات المعاملة و غير المعاملة بالإشعاع.

٣-٢ لم تؤثر المعاملات الإشعاعية على قيم التقييم الحسى لرائحة عينات الوجبات تحت الدراسة والتى تشابهت فى كل من العينات المعاملة و غير المعاملة بالإشعاع. أما قيم التقييم الحسى للرائحة خلال التخزين بالتبريد (٤±١°م) فكانت على النحو التالى:

٣-٢-١ لم تتأثر قيم التقييم الحسى للرائحة أثناء التخزين بالتبريد لعينات كفتة اللحم غير المعاملة بالإشعاع وتلك المعاملة بالجرعات ١,٥ ، ٣ و ٤,٥ كيلو جراى حتى فى العينات التى تم رفضها بسبب زيادة العدد الكلى للبكتريا عن ١ × $١٠^{٧}$ خلية / جم ، بينما أظهرت قيم التقييم الحسى إنخفاضاً ملحوظاً فى اليوم الثلاثين من التخزين بالتبريد للعينات المعاملة بالجرعة ٤,٥ كيلو جراى نتيجة لظهور رائحة الأكسدة ، إلا أن العينات كانت مقبولة حتى

تلك التى رفضت لزيادة العدد الكلى للبكتريا بها عن ١ × ١٠^{٧} خلية / جرام.

٣-٢-٢ لم تتأثر قيم التقييم الحسى لرائحة عينات مهروس البطاطس خلال التخزين بالتبريد لكل من العينات المعاملة وغير المعاملة بالإشعاع وذلك حتى بداية ظهور الرائحة الحامضية فى العينات ورفضها فى اليوم السادس ، التاسع ، الثانى عشر والخامس عشر من التخزين لكل من العينات غير المعاملة بالإشعاع وتلك المعاملة بالجرعات ١,٥، ٣ و ٤,٥ كيلو جراى- على التوالى.

٣-٢-٣ لم تتأثر قيم التقييم الحسى لرائحة عينات لحم الدجاج المطهى بالفرن مع شرائح البطاطس خلال التخزين بالتبريد لكل من العينات المعاملة وغير المعاملة بالإشعاع وذلك حتى بداية ظهور الرائحة الحامضية فى العينات ورفضها فى اليوم الثانى عشر ، الواحد والعشرين ، السادس والثلاثين من التخزين للعينات غير المعاملة بالإشعاع وتلك المعاملة بالجرعات ١,٥، ٣ و ٤,٥ كيلو جراى – على التوالى.

٣-٢-٤ لم تتأثر قيم التقييم الحسى لرائحة عينات السمك المطهى بالفرن خلال التخزين بالتبريد للعينات غير المعاملة بالإشعاع حتى فى حالة العينات التى تم رفضها لزيادة العدد الكلى للبكتريا بها عن ١ × ١٠^{٧} خلية/جرام. أما فى حالة العينات المعاملة بالإشعاع بالجرعات ١,٥، ٣ و ٤,٥ كيلو جراى ، لم تتأثر قيم التقييم الحسى للرائحة خلال التخزين بالتبريد لهذه العينات حتى بداية ظهور الرائحة الحامضية بها ورفضها فى

اليوم الخامس عشر ، الواحد والعشرين ، الثلاثين من التخزين – على التوالى.

٣-٢-٥ لم تتأثر قيم التقييم الحسى للرائحة خلال التخزين بالتبريد لعينات الأرز المطهى المعاملة وغير المعاملة بالإشعاع وذلك حتى بداية ظهور الرائحة الحامضية ورفض العينات فى اليوم التاسع ، الثانى عشر ، الخامس عشر ، الثامن عشر من التخزين للعينات غير المعاملة بالإشعاع وتلك المعاملة بالجرعات ١,٥، ٣ و ٤,٥ كيلو جراى – على التوالى.

٣-٣ أظهرت نتائج التقييم الحسى أن المعاملات الإشعاعية بالجرعات المختلفة لم تؤثر على الطعم للوجبات تحت الدراسة وقد تشابهت قيم التقييم الحسى لكل من العينات المعاملة وغير المعاملة بالإشعاع .

٤- من هذه النتائج يمكن أن نخلص إلى أن معاملة الوجبات بالجرعات الإشعاعية ١,٥، ٣ و ٤,٥ كيلو جراى أدت إلى إطالة فترة التخزين بالتبريد لعينات كفتة اللحم – مهروس البطاطس – لحم صدور الدجاج المطهية بالفرن مع شرائح البطاطس – شرائح السمك المخلية المطهية بالفرن مع شرائح البصل والفلفل – الأرز المطهى من ٦، ٣، ٩، ٣ و٦ أيام فى العينات غير المعاملة بالإشعاع إلى ١٥، ٦ ، ١٥، ١٢، ٩ أيام – ٣٠، ٩، ١٨، ١٨، ١٢ يوم – ٥٤ ، ١٢ ، ٣٣ ، ٢٧ ، ١٥ يوم فى العينات المعاملة بالجرعات الإشعاعية – على التوالى- (بغض النظر عن سبب رفض العينات).