المجلة العراقية
لبحوث السوق وحماية المستهلك

المجلد (7) العدد (2)
لسنة 2015

تأثير درجة الحرارة والرقم الهيدروجيني في بعض الأمينات الحيوية في اللحم البقري

*آلاء محمد سدخان أم البشر حميد جابر
قسم علوم الأغذية/ كلية الزراعة
جامعة البصرة

تأريخ استلام البحث: 2015/8/30 تأريخ قبول النشر: 2015/12/15

الخلاصة

تضمنت الدراسة الحالية تحضير مستخلصات الأمينات الحيوية من لحم البقر ودراسة تأثير درجة الحرارة 5 م، 20 م، 35 م والرقم الهيدروجيني عليها. حفظت العينات لمدة 7 أيام وتوبع قياس تراكيز الأمينات خلال مدد الخزن (1، 4، 7) أيام باستخدام جهاز High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) وبوجود الأمينات الحيوية القياسية التي شملت الهستامين والكادافيرين والسبرمين والسبرميدين والبيوترسين والتايرامين. وقد أظهرت النتائج أن تراكيز الأمينات الحيوية ازدادت باستمرار مدة الخزن وفي المعاملات جميعها.

بينت النتائج أن خزن اللحم بدرجات حرارية مختلفة قد أثر بشكل واضح في تراكيز الأمينات الحيوية، فعند درجة حرارة 5 م تراوح تركيز الهستامين والسبرمين والسبرميدين والبيوترسين والتايرامين في اليوم الأول من (0.0119، 0.7660، 0.7980، 0.2670، 0.0010) ملغم/كغم على التوالي وبعد مرور سبعة أيام وصلت تراكيزها الى (5.8220، 4.4700، 4.4000، 5.2130، 0.0200) ملغم/كغم بينما تراوح تركيز الكادافيرين من صفر الى 0.0010 ملغم/كغم أما عند درجة حرارة 20م كانت التراكيز لكل من الهستامين والسبرمين والسبرميدين والبيوترسين والتايرامين في اليوم الاول من (0.1010، 1.5710، 1.5550، 0.9400، 0.0420) ملغم/ كغم ثم اصبحت (18.1710، 8.6600، 9.8910، 11.9150، 0.4250) ملغم/ كغم بعد مرور اليوم السابع. عدا الكادافيرين

* البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول.

فانه لم يتواجد باي ترئيز في اليوم الأول عند خزنه بدرجة حرارة 20 م, في حين بلغ ترئيزه 0.7990 ملغم/ كغم بعد مرور سبعة أيام. وعند خزن اللحم بدرجة حرارة 35 م كان ترئيز الهستامين 4.3920 ملغم/ كغم وبلغ 35.5960 ملغم/ كغم اما الكادافيرين تراوح الترئيز من 1.5780 ملغم/ كغم إلى 8.7810ملغم/ كغم والسبرمين من 3.0770 ملغم/ كغم إلى13.8530 ملغم/ كغم والسبرميدين من 5.3570 ملغم/ كغم الى 12.1300 ملغم/ كغم والبيوترسين من 5.7900 ملغم/ كغم إلى 36.5610 ملغم/ كغم والتايرامين من 0.2690 ملغم/ كغم إلى 1.1310 ملغم/ كغم. وبينت النتائج أن انخفاض الرقم الهيدروجيني أدى إلى زيادة تراكيز الأمينات الحيوية مع استمرار مدة الخزن وتراوح ترئيز الهستامين من 0.1330 ملغم/ كغم إلى 4.9400 ملغم/ كغم والكادافيرين من 0.0010 ملغم/ كغم إلى 4.9400 ملغم/ كغم والسبرمين من 0.3080 ملغم/ كغم إلى 1.8970 ملغم/ كغم والسبرميدين من 0.4560 ملغم/ كغم إلى 2.7030 ملغم/ كغم والبيوترسين من 0.0560 ملغم/ كغم إلى 2.5600 ملغم/ كغم والتايرامين من 0.0030 ملغم/ كغم إلى 0.0830 ملغم/ كغم وكانت هذه التراكيز لليومين الأول والسابع . وعند دراسة تأثير هذه المعاملة في الأمينات الحيوية المتكونة وذلك بعد خزن اللحم لمدة 7 أيام بالتبريد لوحظ أن هذه المعاملات لم تؤثر في تراكيز الأمينات الحيوية بالرغم من حدوث زيادة بسيطة في تراكيزها خلال مدة الخزن.

الكلمات المفتاحية: الأمينات الحيوية، درجات الحرارة، الرقم الهايدروجيني، لحم البقر الطازج، HPLC.

المجلد (7) العدد (2)
لسنة 2015

المجلة العراقية
لبحوث السوق وحماية المستهلك

Effect of temperature and pH in some biogenic amines in some beef meat.

Alaa . M. Sdkhan **Aum-el-Basher. H. Jaber**
Department of Food Science, College of Agriculture
University of Basra

Abstract

The current study included the preparation extracts of biogenic amines from beef meat and study the effect of temperature 5c^{o} , 20 c^{o} , 35 c^{o} and pH. Samples preserved for 7 days and followed up measure concentrations of amines during extended storage (1, 4, 7) days using a High- Performance Liquid Chromatography (HPLC) and the existence of standard biogenic amines which included Histamine and Cadaverine and Spermine and Spermidine and Puterscine and Tyramine. The results showed that the concentrations of the biogenic amines increased continuously for Storage In all treatments.

The results showed that stored meat in varying degrees heat has clearly affected on the concentrations biogenic amines, when the temperature of 5 c^{o} ranged concentration of Histamine and Spermine and Spermidine and Puterscine and Tyramine on the first day of (0.0119, 0.7660, 0.7980, 0.2670, 0.0010) mg/ kg, respectively, and after seven days arrived concentrations to (5.8220, 4.4700, 4.4000, 5.2130, 0.0200) mg/ kg, while the concentration of Cadaverine ranged from 0 to 0.0010 mg/ kg while at a temperature of 20 c^{o} concentrations of each of Histamine and Spermine and Spermidine and Puterscine and Tyramine on the first day of (0.1010, 1.5710, 1.5550, 0.9400, 0.0420) mg/ kg and then became (18.1710, 8.6600, 9.8910, 11.9150, 0.4250) mg/ kg after seventh day. Cadaverine except it did not exist any concentration on the first day when stored at a temperature of 20c^{o}, while reached to 0.7990 mg/ kg after seven days later. When the meat stored at a temperature of 35 c^{o} Histamine concentration of 4.3920 mg/ kg and reached 35.5960 mg/ kg either Cadaverine ranged concentration of 1.5780 mg/ kg to 8.7810 mg/ kg and Spermine of

3.0770 mg/ kg to 13.8530 mg/ kg and Spermidine of 5.3570 mg/ kg to 012.130 mg/ kg and Puterscine of 5.7900 mg/ kg to 36.5610 mg/ kg and Tyramine of 0.2690 mg/ kg to 1.1310 mg/ kg. The results also showed that low pH led to increased concentrations of biogenic amines with the continuation of a period of storage and ranged concentration of Histamine from 0.1330 mg/ kg to 4.9400 mg/ kg and Cadaverine of 00.001 mg/ kg to 4.9400 mg/ kg and Spermine of 0.3080 mg/ kg to 1.8970 mg/ kg and Spermidine of 0.4560 mg/ kg to 02.703 mg/ kg and Puterscine of 0.0560 mg/ kg to 2.5600 mg/ kg and Tyramine of 0.0030 mg/ kg to 0.0830 mg/ kg and these concentrations were first and seventh days. When examining the impact of this transaction in the biogenic amines formed after the meat stored for 7 days by cooling it was observed that these treatments did not affect the concentrations of biogenic amines Despite a slight increase in concentrations during the period of storage.

Key words: biogenic amine, temperatures, figure Alhaadrugeni, fresh beef HPLC.

المقدمة

تهدف الاتجاهات الحديثة في مجال الأمن الغذائي الى تعزيز عملية البحث على المركبات التي يمكن إن تؤثر في صحة الإنسان ومن هذه المركبات الأمينات الحيوية التي تزداد نتيجة عدم السيطرة على الجانب المايكروبي أو تلوث الغذاء (11)، وتتكون الأمينات الحيوية في مجموعة واسعة من الأغذية من بينها اللحوم ومنتجاتها و اللحم هو عنصر مهم في النظام الغذائي في البلدان المتقدمة، وان وجود هذه الأمينات في الغذاء والاهتمام بها لسببين: الأول، لأسباب السمية بمعنى إن المستويات العالية من الأمينات الحيوية يمكن إن تكون سامة للمستهلك، وثانياً، لدورها كمؤشرات جودة أي أنها تستعمل كوسيلة لمراقبة جودة الغذاء، وهناك دراسات ترتكز بشكل خاص على العوامل التي تؤثر على إنتاج الأمينات الحيوية منها درجة الحرارة، الأملاح والرقم الهيدروجيني وغيرها، مع الإشارة إلى معايير الخزن الأخرى التي تتعلق بتكوينها مثل وجود الكائنات الدقيقة، والمادة الخام، وظروف تجهيز اللحوم ومنتجاتها وكذلك العوامل التي تحدد تكوينها وبالتالي يمكن السيطرة على إنتاجها، مما يحد من وجودها في المنتوج النهائي وبالتالي يجعلها اقل سمية (19).

تعرف الأمينات الحيوية بأنها مركبات نيتروجينية ذات أوزان جزيئية واطئة تتكون بصورة أساسية من نزع مجموعة كروكسيل الأحماض الأمينة أو عن طرق إضافة مجموعة أمين أو الانتقال الاميني للالديهايدات والكيتونات، تخلق بوساطة الفعالية الايضية الطبيعية في الحيوانات والنباتات والميكروبات (11؛ 15؛ 26). ويكون الترتيب الكيميائي لها أما اليفاتياً أو اروماتياً او ترتيباً حلقيا، وقد صنفها العديد من الباحثين إلى أمينات أحادية الأمين وثنائية الأمين ومتعدد الأمين (22). وتكون أكثر الأمينات الحيوية وجوداً في الأغذية والمشروبات هي الهستامين والفينيل اثيل امين والتايرامين والترتامين والبيوترسين والكادافيرين والسبرمين والسبرميدين. ويعتمد انتاجها على درجة الحرارة والوقت إذ تزداد بارتفاع درجة الحرارة (21؛ 24؛ 27).

أما تأثير الرقم الهيدروجيني فقد ذكر (20) أنه يعد عاملاً مهماً في التأثير على نشاط أنزيم نزع كاروكسيل الحامض الاميني amino acid decarboxylase activity، إذ إن له تأثيران في وقت واحد، فتأثيره الأول يكون كون الحموضه تمنع نمو الكائنات الحية الدقيقة (3؛ 13)، أما الثاني فيؤثر على إنتاج الإنزيم ونشاطه إذ إن انخفاض الرقم الهيدروجيني للبيئة يحفز البكتريا على إنتاج الكروكسيل كجزء من إمكانياتها الدفاعية ضد

الحموضة (4؛ 6). لذا فقد هدفت هذه الدراسة إلى دراسة تأثير درجة الحرارة والأس الهيدروجيني والوقت في ترئيز الأمينات الحيوية في اللحم البقري.

المواد وطرائق العمل

اللحم:

تم شراء لحم البقر الطازج (منطقة الفخذ) من السوق المحلية في مدينة البصرة في شهر آذار 2014، إذ تم تقطيعه إلى قطع صغيرة الحجم وقسم الى اربعة اقسام وكما يلي:

- القسم الاول: تم حفظه بدرجة حرارة 5 م.
- القسم الثاني: تم حفظه بدرجة حرارة 20 م.
- القسم الثالث: تم حفظه بدرجة حرارة 35 م.
- القسم الرابع: تم حفظه بالخل.

إذ تم متابعة محتوى اللحم المخزن من الأمينات الحيوية بعد مرور 1 و 4 و7 ايام من الخزن مع قياس نسبة الحموضة والرقم الهيدروجيني خلال مدة الحفظ , بعد ذلك تم دراسة تأثير المعاملة بالخل في محتوى اللحم من الأمينات الحيوية من خلال متابعة محتوى اللحم من الأمينات الحيوية بعد 7 ايام من الحفظ بالتبريد.

الخل:

استعمل الخل (السلطان) والذي كانت حموضته 3.1% والذي تم شراء من السوق المحلية في مدينة البصرة.

تقدير وتشخيص الأمينات الحيوية:

استعملت تقنية الكروماتوغرافيا السائل عالي الكفاءة HPLC في تشخيص الأمينات الحيوية (الهستامين والكادافيرين والبيوترسين والتايرامين واالسبيرمين والسبيرميدين) وتقديرها إذ اتبعت في عملية الفصل والتقدير الظروف المذكورة في(14). إذ تم استعمال الحجم10 ميكرولتر من الأمينات الحيوية القياسية فضلاً عن 10 ميكرولتر للعينات المدروسة. وقد استعمل جهاز الكروماتوغرافيا السائل عالي الكفاءة HPLC والتابع للشركة العامة للزيوت النباتية/ وزارة الصناعة والمعادن/ بغداد لتقدير نوع الأمينات الحيوية وترئيزها وذلك باستعمال

عمود الطور المعكوس ODS_2 C_{18} ذي الأبعاد (4.6 × 250) ملم نوع العمود المستعمل Hi–Plex H وعلى طول موجي 245 نانومتر. وقد اجري الفصل باستعمال الطور المتحرك المتكون من خليط من(5:5) Acetonitril:H_2O (حجم: حجم) وتم أجراء الفصل عند درجة حرارة 40 م وسرعة جريان 1 مل/ دقيقة. وقدرت كمية الأمينات الحيوية حسب المعادلة التالية(2):

ترئيز الأمين في العينة(ملغم /كغم)= ترئيز الأمين القياسي× مساحة حزمة العينة / مساحة حزمة الأمين

تجهيز محاليل الأمينات الحيوية القياسية:

حُضرت الأمينات الحيوية القياسية بترئيز0.5 ملغم/1مل في 5% TCA من كل مرئب قياسي وسحب حجم 200 ميكرولتر (لكل من الأمين القياسي والعينة) ونقل إلى أنبوبة زجاجية ذات غطاء معقمة وأضيف اليه 0.5 مل من $NaHCO_3$ المشبع وتم الخلط ثم أضيف 1 مل من الكاشف Dansyl Chloride (0.1 ملغم في 10 مل أسيتون) مع الخلط الجيد باستعمال خلاط قوي، وضع الخليط في حمام مائي في درجة حرارة 70 م لمدة 10 دقائق وتم استخلاص الخليط 3 مرات بإضافة 5 مل من Diethylether وجمعت طبقة المذيب العليا في كل مرة في أنبوبة زجاجية أخرى ذات غطاء، بعد ذلك رئزت طبقة الداي اثيل ايثر بمساعدة تيار هوائي وفي حمام مائي على درجة حرارة 35 م بالتبخير ثم خففت العينة بحجم 1 مل من Methanol، بعدها حقنت الأمينات القياسية بحجم 10 مايكرولتر في جهاز HPLC (14).

استخلاص الأمينات الحيوية:

تم استخلاص الامينات الحيوية باستعمال طريقة (14) حيث تم وزن 25 غم من اللحم المفروم في بيكر وجنس مع 125مل من 5% TCA لمدة 3 دقائق باستعمال خلاط كهربائي، ثم رشح المزيج باستعمال ورقة ترشيح Whatman رقم1، تم نقل 10 مل من المستخلص إلى أنبوبة زجاجية ذات غطاء وأضيف اليها4 مل من NaCl 1 مل من NaOH 50% وتمت عملية الاستخلاص باستعمال 5 مل :n– butanol chloroform (1:1) وخلط جيداً وبقوة لمدة دقيقتين تلتها عملية النبذ المركزي للمزيج على سرعة 3000

دورة/ دقيقة لمدة 10 دقائق ثم ترك المزيج ليستقر حتى الحصول على طبقتين، طبقة عليا رائقة سحبت بمحقنة معقمة إلى قمع فصل سعة 50 مل، وأهملت الطبقى السفلى. أضيف إلى قمع الفصل 15 مل من n-heptane ومزجت محتوياته ثم اجري استخلاص ثلاث مرات بحجم 1 مل من 0.2 N HCl ومزجت محتويات قمع الفصل حتى الحصول على طبقتين طبقة سفلى شفافة أنزلت في أنبوبة زجاجية ذات غطاء الحاوية على الأمينات الحيوية وأهملت الطبقى العليا. وقد وضعت الأنبوبة الزجاجية في حمام مائي درجة حرارته 95 م ثم تركت لتجف بمساعدة تيار هوائي. بعد ذلك أجريت عملية تكوين المشتقات المدنسلة بإضافة 0.5 مل من محلول $NaHCO_3$ المشبع تلتها مباشرة إضافة 1 مل من الكاشف Dansyl Chloride بالتدرج وخلط جيداً باستعمال خلاط قوي ووضع الخليط في حمام مائي في درجة حرارة 70 م لمدة 10 دقائق. ثم تم استخلاص الخليط ثلاث مرات بإضافة 5 مل من Diethylether وجمعت طبقة المذيب العليا في كل مرة في أنبوبة زجاجية أخرى ذات غطاء، بعد ذلك رئزت طبقة الداي اثيل ايثر بمساعدة تيار هوائي وفي حمام مائي على درجة حرارة 35 م بالتبخير ثم خففت العينة بحجم 1 مل من Methanol، ثم تم الحقن بحجم 10 ميكرولتر في HPLC.

تقدير الحموضة الكلية:

قُدرت الحموضة بطريقة التسحيح كما ذكرها(5؛ 17).

قياس الرقم الهيدروجيني pH:

قُدرت قيمة الرقم الهيدروجيني حسب طريقة (9) باستعمال جهاز pH-Meter للحم المعامل بالخل.

النتائج والمناقشة

تأثير درجة حرارة الخزن:

توضح النتائج في (الشكل، 1) تراكيز الأمينات الحيوية التي تم فصلها من اللحم المخزن بدرجة حرارة (5±1) م، إذ لوحظ وجود تباين في تراكيز الأمينات الحيوية في اللحم خلال مُدَّة الخزن بالتبرد. وإن هذا التباين يختلف بحسب نوع الأمين الحيوي مع زيادة ملحوظة في الترئيز بتقدم مُدَّة الخزن ففي اليوم الأول كان أعلى ترئيز للسبرميدين والسبرمين

إذ بلغ ترئيزهما 0.798 و 0.766 ملغم/ كغم على التوالي ولكن لم يلحظ وجود للكادافيرن في اليوم الأول أما الهستامين فكان ترئيزه 0.199 ملغم/ كغم والبيوترسين 0.267 ملغم/ كغم والتايرامين 0.001 ملغم/ كغم، وعند استمرار مُدَّة الخزن إلى 4 أيام لوحظ زيادة واضحة في تراكيز الأمينات المدروسة ولاسيما الهستامين، إذ بلغ ترئيزه 3.480 ملغم/ كغم ويليه البيوترسين 1.700 ملغم/ كغم ثم السبيرميدين 1.407 ملغم/ كغم ثم السبرمين 1.351 ملغم/ كغم ثم التايرامين 0.010 ملغم/ كغم أما الكادافيرن فلم يلاحظ له وجود في اليوم الرابع أيضاً، واستمر قياس ترئيز الأمينات الحيوية لمدة 7 أيام وكانت الزيادة في التراكيز واضحة جداً ولاسيما الهستامين والبيوترسين والسبرمين والسبيرميدين إذ كانت تراكيزها 5.822 و 5.213 و 4.470 و 4.400 ملغم/ كغم على التوالي، أما بالنسبة للكادافيرن والتايرامين فلم يلاحظ حصول زيادة واضحة في تراكيزهما إذ بلغ ترئيز الكادافيرن 0.001 مغم/ كغم والتايرامين 0.020 ملغم/ كغم، ان هذه النتائج اتفقت مع ما وجداه (16) إذ لاحظا ان خزن اللحم بدرجة حرارة منخفضة 4 م ممكن ان يؤدي الى زيادة واضحة في تراكيز الأمينات الحيوية ولاسيما البيوترسين وقد فسر سبب تلك الزيادة الى عمل البكتريا المحبة للبرودة Pseudomonads، إذ إن نشاط هذه البكتريا يمكن ان يؤدي إلى تكوين الأمينات الحيوية في اللحوم المخزنة بالتبريد بشكل جيد(1)، كما اتفقت النتائج مع (18) عند تخزين اللحم بدرجة حرارة 5 م الذي لاحظ وجود *Psychrotolerant bacteria* والتي يمكن أن تسهم بنشاط في تراكم الأمينات الحيوية وبمعدلات عالية ومنها بكتريا إذ تفرز هذه البكتريا إنزيمات نازعات الكاروكسيل التي تعمل على إزالة مجموعة الكاروكسيل من الأحماض الأمينية وبالتالي تكوين الأمينات الحيوية.

أما عند رفع درجة حرارة الخزن إلى (20±1) م فتوضح النتائج في (الشكل، 2) زيادة في تراكيز الأمينات المدروسة بارتفاع درجة الحرارة وقد تباينت هذه الزيادة باختلاف نوع الأمين الحيوي وكان ترئيز الهستامين في اليوم الأول 0.101 ملغم/ كغم وقد ازداد في اليوم الرابع إلى 10.201 ملغم/ كغم واستمرت هذه الزيادة بشكل واضح في اليوم السابع إذ وصل الترئيز إلى 18.171 ملغم/ كغم، وقد كان الأعلى ترئيز مقارنة بالأمينات الحيوية الأخرى حيث كانت تراكيز الأمينات الحيوية (السبرمين والسبيرميدين والبيوترسين والتايرامين) 1.571 و 1.555 و 0.940 و 0.042 ملغم/ كغم على التوالي في اليوم الأول عدا الكادافيرن فلم يلاحظ له وجود في اليوم الأول، أما في اليوم الرابع فكانت تراكيز الأمينات الحيوية

(السبرميدين والسبرمين والبيوترسين والتايرامين والكادافيرين) 6.448 و 5.328 و 4.260 و 0.239 و 0.396 ملغم/ كغم على التوالي، وارتفعت تراكيزها الى 11.915 و 9.891 و 8.660 و 0.799 و 0.425 على التوالي في اليوم السابع، وقد يرجع سبب هذه الزيادة في تراكيز الأمينات الحيوية إلى إن درجة الحرارة المتراوحة بين (20 – 37) م هي الدرجة المثالية لنمو معظم البكتريا الحاوية على إنزيمات نازعات كاروكسيل الأحماض الامينية وبالتالي زيادة محتوى اللحم من هذه الأمينات (11) ومنها بكتريا *Klebsiella pneymonia* إذ كانت لها القدرة على إنتاج الكادافيرين بصورة أكثر وبكتريا *Enterobacter cloacac* التي لها القدرة على إنتاج البيوترسين عند درجة حرارة 20 م مقارنة بدرجة حرارة 10 م (8). أن مُدَد الخزن الطويلة ولاسيما في درجات الحرارة المعتدلة تزيد من تكوين الأمينات الحيوية في الغذاء مثل التايرامين والبيوترسين والكادافيرين والهستامين (7)، لهذا السبب يجب خفض درجة حرارة الخزن للحد من أنشطة البكتريا الحاوية على انزيمات نازعات الكروكسيل (9).

أما (الشكل، 3) فيوضح ترئيز الأمينات الحيوية في اللحم المخزن بدرجة حرارة (35±1) م. وقد كانت هناك زيادة واضحة جداً في تراكيز الأمينات الحيوية ولكن هذه الزيادة تختلف باختلاف نوع الأمين الحيوي ولاسيما الهستامين والبيوترسين فمنذ اليوم الأول لوحظ زيادة في التراكيز مقارنة بالخزن بدرجتي الحرارة (5±1) م و (20±1) م إذ كانت تراكيز الأمينات الحيوية للبيوترسين والسبيرميدين والهستامين والسبرمين والكادافيرين والتايرامين 5.790 و 5.367 و 4.392 و 3.077 و 1.578 و 0.269 ملغم/ كغم على التوالي وقد ازدادت تراكيز الأمينات الحيوية في اليوم الرابع الى 26.918 و 19.983 و 11.568 و 8.660 و 5.630 و 0.830 ملغم/ كغم على التوالي. أما في اليوم السابع فكانت تراكيزها 36.561 و 35.596 و13.853 و 12.130 و8.781 و 1.131 ملغم/ كغم على التوالي. وقد فسر (14) هذه الزيادة الكبيرة في تراكيز الأمينات الحيوية لنمو البكتريا بدرجة حرارة (20–35) م الحاوية على نازعات الكاروكسيل التي تزيد من تكوين الأمينات الحيوية. وقد اتفقت هذه النتائج مع (12) عند دراسته لتأثير درجة الحرارة على تكوين الأمينات الحيوية إذ لاحظوا إن تراكيز الأمينات الحيوية يزداد بارتفاع درجة حرارة الخزن.

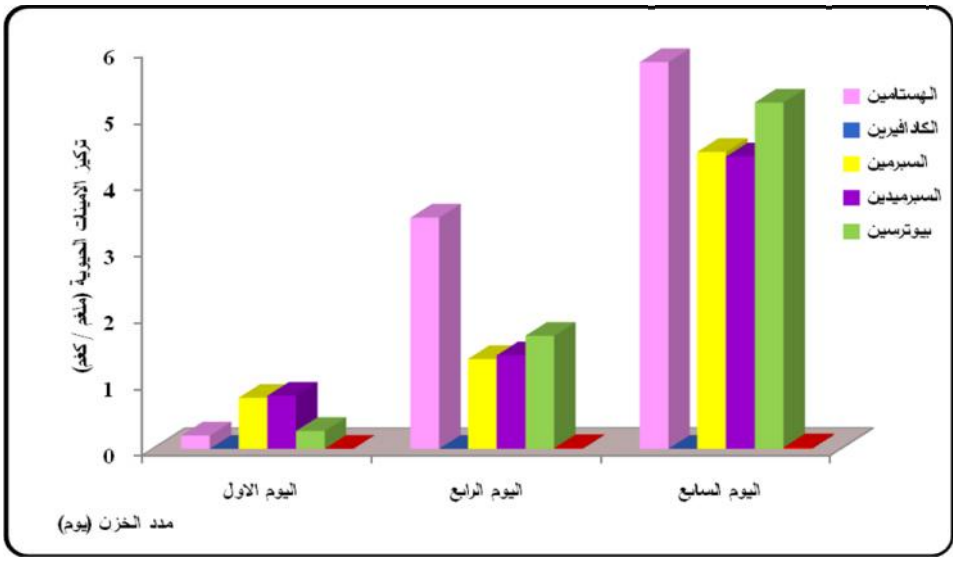
تأثير الرقم الهيدروجيني في تكوين الأمينات الحيوية:

توضح النتائج في (الشكل، 4) تراكيز الأمينات الحيوية التي تم فصلها من اللحم المعامل بالخل. إذ يلاحظ أن هناك زيادة واضحة في تراكيز الأمينات الحيوية باستمرار مُدَّة الخزن, ولكن هذه الزيادة متفاوتة حسب نوع الأمين ففي اليوم الأول من الخزن عندما كانت قيمة الرقم الهيدروجيني 4.20 ونسبة الحموضة 1.501% (جدول، 1) كان ترئيز الأمينات الحيوية لكل من السبيرميدين 0.456 ملغم/ كغم يليه السبرمين 0.308 ملغم/ كغم ثم الهستامين 0.133 ملغم/ كغم ثم البيوترسين والتايرامين والكادافيرين 0.056 و 0.003 و 0.001 ملغم/ كلغم على التوالي، وقد ازداد ترئيز الأمينات الحيوية في اليوم الرابع وكان أعلى ترئيز الهستامين 2.258 ملغم/ كغم ثم السبرمينى1.591 ملغم/ كغم يليه السبيرميدين 1.566 ملغم/ كغم ثم البيوترسين والكادافيرن والتايرامين 0.560 و 0.018 و 0.006 ملغم/ كغم على التوالي عند الرقم الهيدروجيني 4.19 ونسبة الحموضة 1.655%. وفي اليوم السابع عندما انخفض الرقم الهيدروجيني إلى 3.90 كانت نسبة الحموضة 2.012% إذ حصلت زيادة واضحة في تراكيز الأمينات الحيوية ولاسيما ترئيز الهستامين إذ بلغ 4.940 ملغم/ كغم يليه السبيرميدين 2.703 ملغم/ كغم ثم البيوترسين 2.560 ملغم/ كغم ثم السبرمين 1.897 ملغم/ كغم ثم الكادافيرن 0.143 ملغم/ كغم وأخيراً التايرامين 0.083 ملغم/ كغم، وقد اتفقت هذه النتائج مع (25) الذي وجد أن نشاط نزع كاروكسيل الحامض الأميني كان الأقوى في البيئة الحامضية حيث كان الرقم الهيدروجيني الأمثل بين 4-5.5 ففي مثل هذه الظروف تتشجع البكتريا ويقوة اكبر لإنتاج أنزيمات نازعات الكاروكسيل كجزء من آليات الدفاع ضد الحموضة(20).

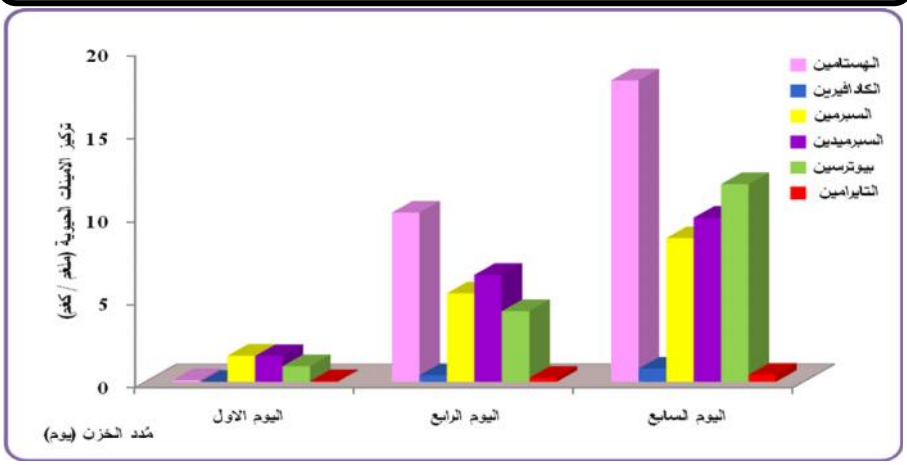
تأثير الرقم الهيدروجيني في الأمينات الحيوية:

يوضح (الشكل، 5) تراكيز الأمينات الحيوية التي تم فصلها من اللحم المعامل بالخل بعد خزنه 7 أيام تبرد ويتضح إن هناك اختلافاً واضحاً في تراكيز الأمينات الحيوية المدروسة. إذ يلاحظ أن تراكيز الامينات المتكونة في اللحم المخزن لمدة 7 أيام لم يتأثر بانخفاض الرقم الهيدروجيني والذي كان قيمته في اليوم الأول 6.970 ونسبة الحموضة 0.528% (جدول، 2)، حيث كانت تراكيز الهستامين والكادافيرن والسبرمين والسبيرميدين والبيوترسين والتايرامين 5.822 و 0.001 و 4.470 و4.400 و 5.213 و 0.020 ملغم/

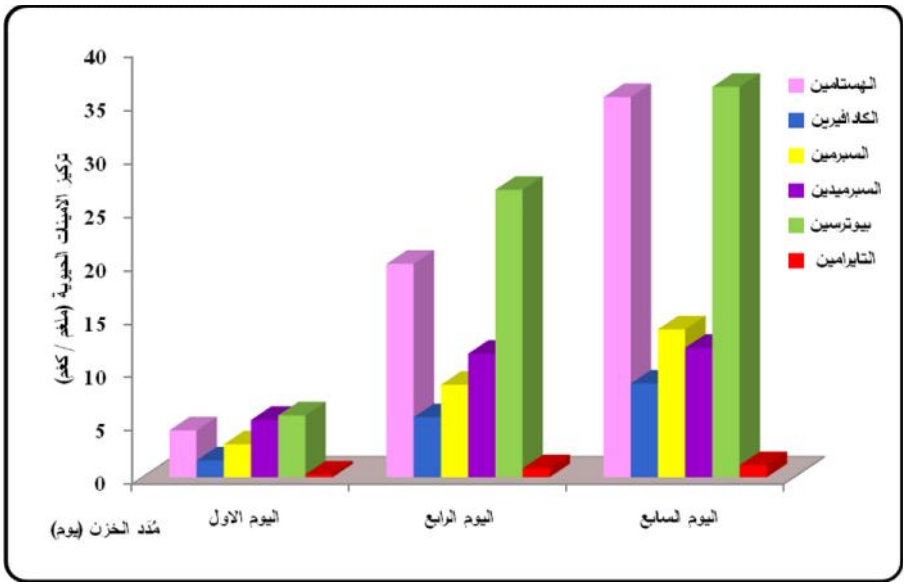
كغم على التوالي، وقد حدثت زيادة واضحة في تراكيز الأمينات الحيوية بعد مرور 4 أيام من الخزن ولاسيما الهستامين والبيوترسين, إذ كان تراكيزهما 7.681 و 7.183 ملغم/ كغم على التوالي، ثم السبيرميدين والسبرمين والكادافيرين والتايرامين 5.848 و 4.224 و 1.572 و 0.042 ملغم/ كغم على التوالي، إذ كان الرقم الهيدروجيني 5.830 ونسبة الحموضة 0.840% وباستمرار مُدَّة الخزن إلى 7 أيام انخفض الرقم الهيدروجيني إلى 5.230 بينما ارتفعت نسبة الحموضة إذ بلغت 0.965% فلوحظ انه لم يظهر زيادة في ترئيز بعض الأمينات ومنها الهستامين والبيوترسين إذ كان ترئيزهما 7.681 و 7.183 ملغم / كغم على التوالي، والزيادة كانت واضحة في السبيرميدين إذ بلغ ترئيزه 8.148 ملغم/ كغم وكذلك كانت واضحة للكادافيرين إذ بلغ ترئيزه 4.357 ملغم/ كغم والتايرامين كانت الزيادة قليلة إذ بلغ ترئيزه 0.061 ملغم/ كغم أما السبرمين فلم يلاحظ تغييراً في ترئيزه عن اليوم الرابع إذ بلغ 4.224 ملغم/ كغم. من خلال النتائج يتضح أن الأمينات الحيوية لا تتحطم عند الرقم لهيدروجيني ولكن ظهرت زيادة في تراكيزها خلال مُدَّة الخزن لوجود نازعات الكاروكسيل التي تزيد من تكوين الأمينات الحيوية.



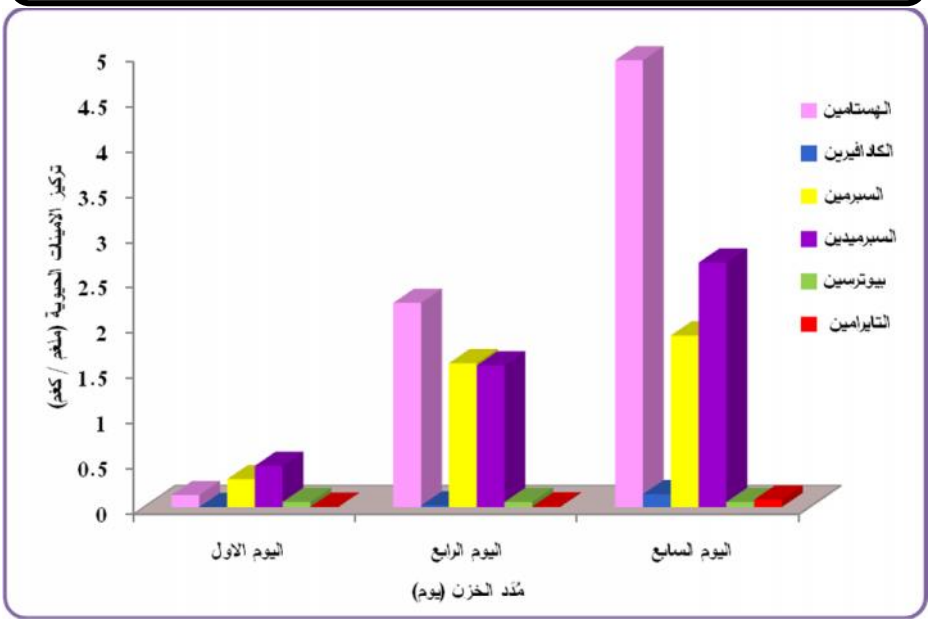
شكل (1): ترئيز الأمينات الحيوية في اللحم المخزن بدرجة حرارة (5±1) م.



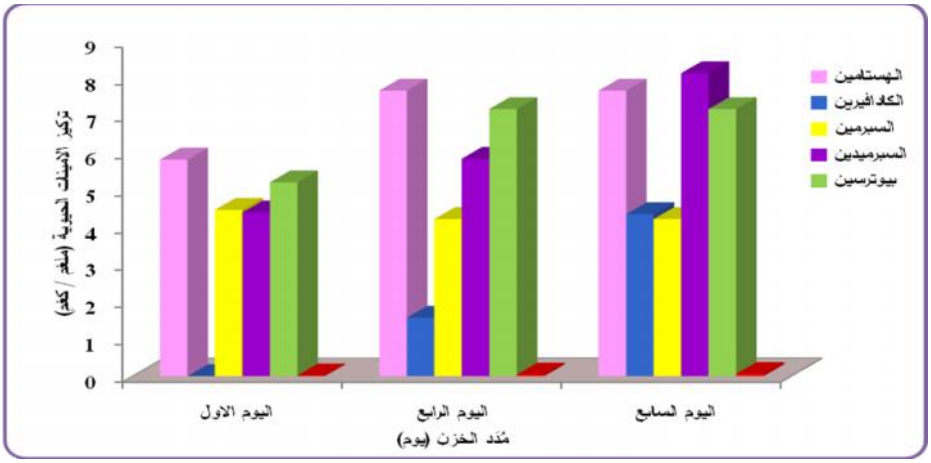
شكل (2): ترئيز الأمينات الحيوية في اللحم المخزن بدرجة حرارة (20±1) م.



شكل (3): ترئيز الأمينات الحيوية في اللحم المخزن بدرجة حرارة (35±1) م.



الشكل (4): ترئيز الامينات الحيوية في اللحم المعامل بالخل.



الشكل (5): تأثير الرقم الهيدروجيني في ترئيز الأمينات الحيوية في اللحم بعد خزنه بالتبرد لمدة 7 أيام.

جدول (1): الرقم الهيدروجيني للحم المعامل بالخل.

مدة الخزن	الرقم الهيدروجيني	نسبة الحموضة (%)
اليوم الأول	4.20	1.501
اليوم الرابع	4.19	1.655
اليوم السابع	3.90	2.012

جدول (2): الرقم الهيدروجيني للحم المعامل بالخل بعد 7 أيام تبريد.

مدة الخزن	الرقم الهيدروجيني	نسبة الحموضة (%)
اليوم الأول	6.970	0.528
اليوم الرابع	5.830	0.840
اليوم السابع	5.230	0.965

المصادر

1. Bakar, J.; Yassora lipour, A.; Bakar, F. A. and Rahman, R. A. (2010). Biogenic amine changes in barramundi (*Lates calcarifer*) Slices stored at 0 c and 4 c , Food Chem. 119: 467– 470.
2. Barbas, C.; Dams, A. and Majors, R. A. (2005). Separation of aflatoxin by HPLC aligent technologies. www.Aligent.com /chem..
3. Bover– Cid, S.; Izquierdo– Pulido, M. and Vidal– Carou, M. C. (2000). Influence of hygienic quality of raw material on biogenic amine production during ripening and storage of dry fermented sausages. J. Food Prot. 63 :1544– 1550.
4. Bover– Cid, S.; Miguelez– Arrizado, M. J.; Latorre Moratalla L. L. and Vidal Carou M. C. (2006). Freezing of meat raw materials affects tyramine and diamine accumulation in spontaneously fermented sausages. Meat Sci., 72: 62– 68 .
5. El –Ktatney, M. S. (1978). Studies on the production of organic acid by some locally isolate fungi. M. Msc. Thesis, Botany and

Microbiology Department. Faculty Science., Assiut University., Egypt .

6. Fernández, M.; Linares, D. M.; Rodriguez, A. and Alvarez, M. A. (2007). Factors affecting tyramine Production in *Enterococcus durans* IPLA 655. Appl. Microbiol. Biotechnol. 73: 1400– 1406.
7. Ferreira, I. M. and Pinho, O. (2006). Biogeinc amines in Portuguese traditional food and wines. J . Food Prot. 69 : 2293– 2303.
8. Halász, A.; Baráth, á.; Simon– Sarkadi, L. and Holzapfel, W. (1994). Biogenic amines and their production by microorganisms in food. Trends in Food Science and Technology. 5: 42– 49.
9. Hernández– Orte, P.; Lapeña, A. C.; Peña– Gallego, A.; Astrain, J.; Baron, C.; Pardo, I.; Polo, L.; Ferrer, S.; Cacho, J. and Ferreira, V. (2008). Biogenic amine determination in wine fermented in oak barrels. Factors affecting formation. Food Res. Int. 41: 697– 706 .
10. Hernandez, M. D.; López, M. B.; Alvarez, A.; Ferrandini, E.; Garcia, B. and Garrido, M. D. (2009). Sensory, physical, chemical and microbiological changes in aquacultured meager (*Argyrosomus regius)* Fillets during ice storage. Food Chemistry. 114: 237– 245.
11. Karovičova, J. and Kohajdova, Z. (2005). Biogenic Amines in Food. (A review) . Chen . Pap . 59 (1): 70– 97.
12. Křižek, M.; Pavliček, T. and Vácha, F. (2002). Formation of selected biogenic amines in carp meat. J. Sci. Food Agric. 82: 1088 – 1093.
13. Masson. G.; Johansson and Montel, M. C. (1999). Tyramine production by a strain of *Carnobacterium divergens* inoculated in meat fat mixture. Meat Sci. 52: 65– 69.
14. Moret, S. and Conte, L. S. (1996). Hidh– performance liquid chromatographic evaluation of biogenic amines in food . Journal of Chromatography A. 729: 363 – 369.
15. Önal, A . (2007). Current analytical methods for the determination of biogenic amines in foods (A review). Food Chemistry.103 :1475-1486.
16. Paulsen, P. and Bauer, F. (1997). Biogenic amines in fermented sausages: 2, Factors influencing the formation of biogenic amines in fermented sausages . Fleisch swirtshaft International. 77 : 32 – 34 .
17. Peppler, H. J. (1967). Microbial Technology: Microbial processes. Reinhold Pub. Corp., New York. 552p .
18. Rezaei, M.; Montazeri, N.; Langrudi, H. E.; Mokhayer, B.; Parviz, M. and Nazarinia, A. (2007). The biogenic amines and bacterial

changes of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) stored in ice. Food Chem. 103: 150– 154.

19. Ruiz– Capillas, C. and Jimēnez– Colmenero, F. (2004). Biogenic amines in meat and meat products. Crit. Rev. Food Sci. 44: 489– 499.

20. Santos, M. H. S. (1996). Biogenic amines: their importance in foods. (A review) International Journal of Food Microbiology. 29: 213– 231.

21. Shalaby, A. R. (1996). Significance of biogenic amines to food safety and human health . Food Research International. 29 (7): 675– 690.

22. Spano, G.; Russo, P.; Lonvaud-Funel, A.; Lucas, P.; Alexandre, H. and Grandvalet, C. (2010). Biogenic amines in fermented foods. European Jounal of Clinical Natrition. 64 (53): S 95– S 100 .

23. Stadnik, J. and Dolatowski, Z. J. (2010). Biogenic amines in meat and fermented meat products. Acta Sci. Pol., Technol. Aliment. 9(3): 251– 263.

24. Suzzi, G. and Gardini, F. (2003) . Biogenic amines in dry fermented sausages: A review . Int. J. Food Microbiol. 88 : 41– 54 .

25. Teodorovi, V.; Bunci, S. and Smiljani, D. (1994). A study of factors in fluencing histamine production in meat. Fleischwirtsch.74: 170 – 172.

26. Yan, G-C. and Hsieh, C-L. (1997). Antioxidant Effects of Dopamine and Related Compounds. Biosci. Biotech. Biochem. 61 (10): 1646 – 1649 .

27. Zaman, M. Z.; Abdulamir. A. S.; Abu Bakar, F.; Selamat, J. and Bakar, J. (2009). A review: microbiological, physiological and health impact of high level of biogenic amines in fish sauce. Am. G. Appl. Sci. 6: 1199– 1211.