مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد 29 (2)، 754- 762، 2016

تأثير العمر ومرحلة التيبس الرمي على نوعية بروتينات الليفات المفصولة من اللحوم بتقنية الترحيل الكهربائي

ام البشر حميد جابر الموسوي وخديجة صادق جعفر الحسيني وهالة يحيى عيسى الربيعي

قسم علوم الاغذية والتقانات الاحيائية، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق

المستخلص: تم فصل بروتينات الليفات للحوم الابقار بعمر 12 و28 شهراً ولحوم الاغنام بعمر 6 و12 شهراً ولحوم الدجاج بعمر 25 و40 يوماً في مرحلة التيبس الرمي وما بعد مرحلة التيبس الرمي بتقنية الترحيل الكهربائي. وكانت نتائج الدراسة كالاتي: تَباينت بروتينات الليفات في انواع اللحوم بعدد الحزم البروتينية المفصولة منها تبعاً لاختلاف عمر الحيوان ومرحلة التيبس الرمي، ففي لحم الابقار ظهرت 5 حزم بعمر 12 و28 شهراً في مرحلة التيبس الرمي وبعد مرور مرحلة التيبس، اما في لحم الاغنام فان عدد الحزم المفصولة من بروتينات الليفات كان 10 و11 حزمة بروتينية بعمر 6 و12 شهراً في مرحلة التيبس الرمي وبعد مرور هذه المرحلة،ووجد ان عدد الحزم المفصولة من بروتينات الليفات كان 11 و10 حزمة بروتينية في لحم الدجاج بعمر 25 و40 يوماً لمرحلتي التيبس الرمي على التوالي. ظهرت الحزم التي تُمثل سلسلة المايوسين الثقيلة MHCومُعقد الاكتومايوسين بشكل واضح وغامق اما الحزم التابعة لبروتين الاكتين والاكتنين والتروبومايوسين وحزمتا المايوسين الخفيفةMLC1 و2MLC والتروبونينات –Tو–I و–C فظهرت بشكل حزم رفيعة وباهتة.

الكلمات المفتاحية: لحم الابقار، لحم الاغنام، بروتينات الليفات، الترحيل الكهربائي، تاثير العمر، التيبس الرمي.

المقدمة

تُطلق كلمة اللحوم على نوعين رئيسين، هما اللحوم الحمراء وتشمل لحوم الابقار والاغنام والماعز والخنازير اما اللحوم البيضاء فتشمل لحوم الدواجن والاسماك. وتُعرف اللحوم بانواعها (الحمراء والبيضاء) بأنها تلك الأنسجة الحيوانية التي يمكن أن تُستعمل كغذاء أو انها تُمثل ذلك النسيج الحيواني الذي حدثت فيه تغيرات حيوية أساسية بعد موت الحيوان وأصبح ملائماً للاستهلاك بوصفه غذاء ويُستحصل من الحيوانات الزراعية (5) وتُعد اللحوم مُنتجات ذات قيمة غذائية عالية لاحتوائها على البروتينات عالية القيمة الحيوية والدهون والعناصر المعدنية مثل الحديد والفوسفور كما أنها تحتوي على كميات لايُستهان بها من مجموعة فيتامينات B فهي تُعد مصدراً جيداً لهذه المجموعة التي يحتاجها الجسم للقيام بالأفعال الحيوية والعمليات الايضية، كما ان العديد من الفعاليات الحيوية داخل الجسم والأعمال غير الإرادية تحتاج إلى الأحماض الأمينية الأساسية لإدامة الحياة والتي تُعد اللحوم أهم مصادرها (3). وتكمُن أهمية اللحوم في طعمها المرغوب كما أن لها فعلاً ديناميكياً خاصة لاحتوائها على نسبة عالية من البروتين الذي يُعد من البروتينات عالية القيمة الغذائية وسهلة الهضم، وترتبط القيمة الحيوية للمواد البروتينية في مدى قابليتها على تكوين مادة لبناء العناصر الأساسية ذات الأصل البروتيني في جسم الانسان مثل الأنسجة والانزيمات والهورمونات، وإن نوعية اللحوم تتوقف على نسب المواد الداخلة في أنسجتها (1).

لقد ثُبتَ بأن قابلية الشعوب في البلدان النامية على التطور الاجتماعي والذهني والسياسي يُمكن ان تتضاعف عدة مراتٍ اذا تم تجهيزهم بالكميات الكافية من اللحوم (5).

ونظراً لعدم توفر دراسات حول تأثير العمر وفترة التيبس الرمي لما لهاتين الصفتين من تأثيرٍ كبيرٍ في نوعية اللحوم، لذا هدفت هذه الدراسة الى فصل البروتينات العضلية الرئيسية (الليفات) للحوم الابقار والاغنام والدجاج.

المواد وطرائق العمل

المواد الاولية

1- لحم الابقار:

تم شراء لحم الابقار المأخوذ من عضلة الفخذ من مجزرة العشار في مُحافظة البصرة، حيث تم الذبح هناك وكانت ساعة الذبح السادسة صباحاً، اذ كانت الابقار باعمار 12 و28 شهر، وأُزيل الجلد ونُظفت ذبائح الابقار في المجزرة وقُطعت الى الاجزاء العضلية المُختلفة، وبعد الذبح والتنظيف كان وزن ذبيحة الابقار بعمر 12 شهر125 كغم، اما الابقار بعمر 28 شهر فكانت بوزن 220 كغم، وأُخذت عينات اللحم بعد الذبح (مرحلة التيبس) وبعد مرور فترة زمنية تُقدر بحوالي 20 ساعة بعد الذبح (مرحلة بعد التيبس)، ووضعت العينات المطلوبة في حاويات بلاستيكية وجُلبت الى مُختبر تكنولوجيا اللحوم، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

2- لحم الاغنام:

تم شراء لحم الاغنام المأخوذ من عضلة الفخذ من مجزرة العشار في مُحافظة البصرة ،حيث تم الذبح هناك وكانت ساعة الذبح السادسة صباحاً،وكانت الاغنام باعمار هي 6 و12 شهر، وأُزيل الجلد ونُظفت الذبائح في المجزرة وقُطعت الى الاجزاء العضلية المُختلفة، وبعد الذبح والتنظيف كان وزن ذبيحة الاغنام بعمر 6 أشهر 9-11 كغم وبعمر 12 شهر 25 كغم، وأُخذت عينات اللحم بعد الذبح (مرحلة التيبس) وبعد مرور فترة زمنية تُقدر بحوالي 12 ساعات بعد الذبح (مرحلة بعد التيبس). تم وضع العينات المطلوبة في حاويات بلاستيكية وجُلبت الى مُختبر تكنولوجيا اللحوم، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

3- لحم الدجاج:

وأُجريت هذه الدراسة على لحم الدجاج المأخوذ من منطقتي الصدر والفخذ، بعد ذبح الدجاج في مُختبر تكنولوجيا اللحوم، اذ كان الدجاج قيد الدراسة بعمر 25 و40 يوماً،حيث أُخذت عينات اللحم بعد الذبح (مرحلة التيبس) وبعد مرور فترة زمنية تُقدر بحوالي 5 ساعات (مرحلة بعد التيبس). أُزيل الريش من الدجاج ونُظف جيداً، وبعد التنظيف كان وزن الدجاجة بعمر 25 يوماً 850 غم ووزن الدجاجة بعمر 40 يوماً 1200 غم، ثم قُطع بالسكين وأُخذت عضلة الفخذ ولحم منطقة الصدر وثُرمت بالمثرمة الكهربائية وخُلطت معاً.

طرائق العمل

1- فصل البروتينات العضلية (الليفات) من اللحم:

تم فصل بروتينات الليفات من انواع اللحوم الثلاثة تبعاً لطريقة العزاوي (2) وطريقة (8) Huda *et al.* المُحورة.

2- تجزئة بروتينات الالياف العضلية المفصولة من لحوم (الابقار، الاغنام، الدجاج) بالترحيل الكهربائي وباستعمال هلام متعدد الاكريل امايد:

اتُبعت طريقة الترحيل الكهربائي في هلام مُتعدد الاكريل امايد وبغياب العوامل الماسخة تبعاً لطريقة Laemmli (9) والتي اوضحها (7) Garfin في تجزئة بروتينات الالياف العضلية (بروتينات الليفات والساركوبلازم) مع اجراء بعض التحويرات، وقد أُجريت التجربة في مُختبر الهندسة الوراثية في كلية الزراعة، جامعة البصرة.

النتائج والمناقشة

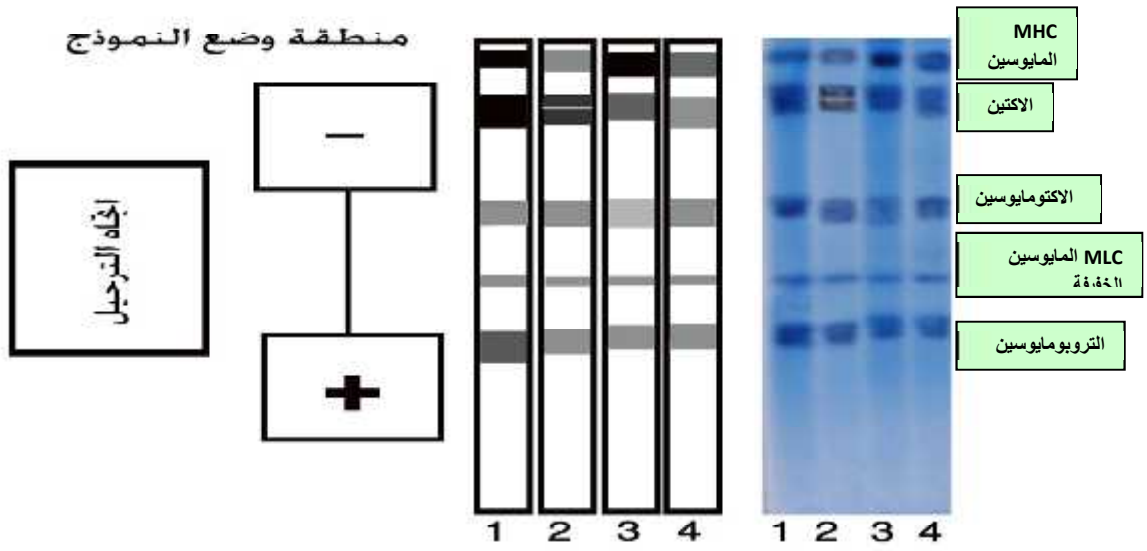
الترحيل الكهربائي لبروتينات الليفات:

1-الترحيل الكهربائي لبروتينات الليفات للحم الابقار:

يوضح الشكل (4-1) نتائج الترحيل الكهربائي لبروتينات الليفات العضلية للحم الابقار في مرحلتي

التيبس وما بعد التيبس الرمي بعمر 12 و28 شهراً، والتي أظهرت وجود 5 حزم بروتينية بعمر 12 شهراً و28 شهراً في مرحلتي التيبس وما بعد التيبس الرمي على التوالي،وتباينت هذه الحزم في شدة كثافتها في مناطق الهلام المُختلفة.

ويُلاحظ من الشكل ان الحزم البروتينية للحم بعمر 12 شهراً في مرحلة التيبس كانت كالاتي وجود حزمتين بروتينيتين، الأولى كثيفة في أعلى الهلام والحزمة الثانية باهتة في اسفل الهلام، وقد مثلت الحزمة الكثيفة إحدى السلسلتين الثقيلتين للمايوسين(MHC) والاخرى هي حزمة المايوسين الخفيفة (MLC) ، تلي حزمة المايوسين الثقيلة حزمة كثيفة جداً وعريضة يُعتقد انها حزمة الاكتومايوسين، ثم حزمة خفيفة ورفيعة في الثلث العلوي من الهلام هي بقايا لبروتين الاكتين، بعدها حزمة خفيفة اخرى في مُنتصف الهلام هي حزمة التروبومايوسين.



1. بروتينات الليفات للحم البقر بعمر 12 شهر في مرحلة التيبس الرمي
2. بروتينات الليفات للحم البقر بعمر 12 شهر في مرحلة بعد التيبس الرمي
3. بروتينات الليفات للحم البقر بعمر 28 شهر في مرحلة التيبس الرمي
4. بروتينات الليفات للحم البقر بعمر 28 شهر في مرحلة بعد التيبس الرمي

شكل (1): الترحيل الكهربائي لبروتينات الليفات العضلية للحم الابقار

أما في مرحلة بعد التيبس الرمي ظهرت حزمتين كثيفتين باهتين أعلى واسفل الهلام على التوالي مثلتا كذلك سلسلتا المايوسين الثقيلة والخفيفة، جاءت بعدها حزمة عريضة هي حزمة الاكتومايوسين وقد لوحظ من الشكل انها في بداية عملية الانفتاح وحزمة خفيفة هي

بـروتين الاكتـين ثـم كانـت حزمـة التروبومايوسـين فـي المُنتصف.

كما يوضح الشكل (4-1) وجود خمس حزم بروتينية لبروتينات الليفات للحم البقر بعمر 28 شهر في اثناء مرحلة التيبس،الحزمة الاولى في اعلى الهلام هي حزمة المايوسين الثقيلة تليها حزمة عريضة وكثيفة جداً هي حزمة الاكتومايوسين، ثم حزمة عريضة لكنها باهتة على خلاف مثيلتها في لحم فخذ الابقار بعمر 12 شهر في اثناء مرحلة التيبس هي الاكتين، ثم حزمتا التروبومايوسين والمايوسين الخفيفة.

اما في بروتينات الليفات بعمر 28 شهراً في مرحلة بعد التيبس، فوجدت حزمة باهتة هي المايوسين الثقيلة تليها حزمة الاكتومايوسين العريضة والكثيفة في الجزء الاعلى من الهلام والتي كانت في بداية عملية الانفتاح، الحزمة التي جاءت بعدها حزمة خفيفة تُمثل بقايا بروتين الاكتين ثم حزمتين باهتتين الاولى هي حزمة التروبومايوسين والاخرى الاعرض هي حزمة المايوسين الخفيفة في الجزء السفلي من الهلام.

ويُستدل من الشكل (1) وجود تشابه في عدد ومواقع الحزم المفصولة في جميع البروتينات المفصولة، مما يدل على احتواء الليفات العضلية المفصولة على نسبة مُتقاربة من انواع البروتينات المُختلفة الا انها اختلفت في شدتها وكثافتها. كما لوحظ ان حزمة التروبومايوسين كانت على خط واحد في جميع الهلامات، وتزداد كثافة الحزم مع استمرار حركة الترحيل الكهربائي بأتجاه القطب الموجب، واستمرار حالة التشتت للحزم بعضها عن بعضها الآخر، قد يعود السبب في ذلك الى نوعية وكمية الأحماض الأمينية الموجودة في المواد المُستخلصة وعلى طبيعة الأواصر بين السلاسل الببتيدية من جهة وبين الأحماض الأمينية من جهة أخرى وكانت هذه النتائج مُتفقة مع Takahashi *et al.* (11) إذ بينوا ان الحزم تتباين بأختلاف مصادر البروتين وهذا التباين ناتج عن اختلافات مُتعلقة بتوزيع الأوزان الجزيئية.

هذه النتائج جاءت مُقاربة لما توصل اليه Focant *et al.* (6) والذين تمكنوا من تشخيص السلاسل الخفيفة للمايوسين والأكتين والتروبومايوسين والتروبونينات الثلاثة I و T و C لعضلات اسماك Turbot *Scophthalmus maximus* وتحديد اوزانها الجزيئية ونقاط تعادلها الكهربائي وذلك بعد فصلها باستعمال طريقة الترحيل الكهربائي.

- الترحيل الكهربائي لبروتينات الليفات للحم الاغنام:

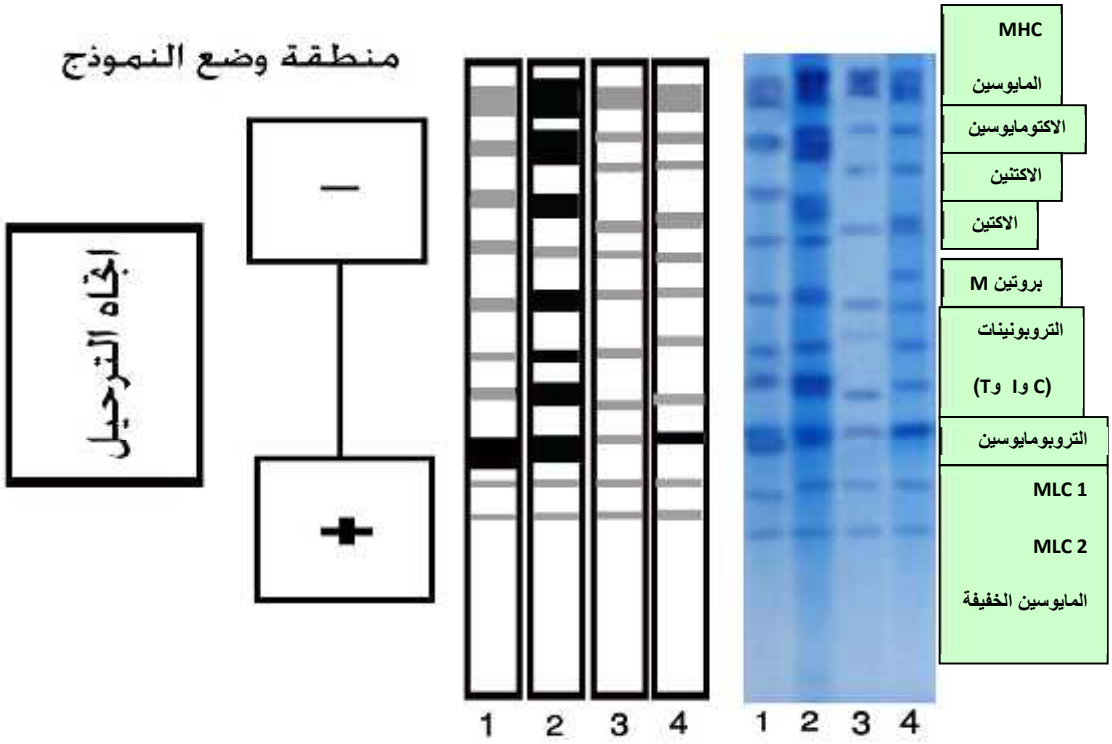
يوضح الشكل (2) نتائج الترحيل الكهربائي لبروتينات الليفات العضلية للحم الاغنام في مرحلتي التيبس وما بعد التيبس الرمي وللحيوان بعمر 6 و12 شهر، والتي أظهرت وجود 10 حزم بروتينية بعمر 6 اشهر في مرحلتي التيبس وما بعد التيبس الرمي و11 حزمة بروتينية للحم فخذ الاغنام بعمر 12 شهراً في مرحلتي التيبس وما بعد التيبس الرمي على التوالي، تباينت هذه الحزم في شدة كثافتها في مناطق الهلام المُختلفة، وقد تراوحت اوزانها الجزيئية بين الثقيلة والخفيفة إبتداءاً من الطرف الاعلى للهلام وحتى نهايته.

عند عمر 6 شهر في مرحلة التيبس، يُلاحظ في الشكل وجود حزمة بروتينية باهتة وعريضة في أعلى الهلام وقد مثلت هذه الحزمة المايوسين الثقيلة، تلتها حزمة باهتة رفيعة هي مُعقد الاكتومايوسين وحزمة باهتة اعرض منها تعود للاكتنين، ثم بعدها حزمة باهتة رفيعة هي الاكتين تلتها ثلاث حزم بروتينية باهتة ورفيعة مُتباعدة عن بعضها هي التروبونين -T والتروبونين-I التروبونين -C على التوالي، واخيراً وجدت حزمة كثيفة وعريضة في مُنتصف الهلام تعود للتروبومايوسين ووجدت اسفل الهلام حزمتان باهتتان رفيعتان هما حزمتا المايوسين الخفيفة.

أما في مرحلة بعد التيبس فقد ظهرت جميع الحزم البروتينية بهيئة كثيفة جداً الا انها تباينت في سمكها عدا حزمة الاكتين وحزمتا المايوسين الخفيفة، واولها حزمة كثيفة وعريضة في اعلى الهلام تعود لسلسلة المايوسين الثقيلة، ثم حزمة كثيفة جداً ناتجة عن اتحاد المايوسين

والاكتين لتكوين مُعقد الاكتومايوسين، ثم حزمتين كثيفتين واضحتين تُمثلان الاكتتين وبقايا الاكتين على التوالي، وجاءت بعدها ثلاث حزم كثيفة تتفاوت في سمكها حزمتين عريضتين تتوسطهما حزمة رفيعة وتعود لبروتين التروبونين –T والتروبونين–I والتروبونين –C على التوالي، وفي اسفلها حزمة كثيفة ضخمة هي عبارة عن بروتين التروبومايوسين واخيراً حزمتا المايوسين الخفيفة.

وفي عمر 12 شهراً في مرحلة التيبس، فلوحظ ان جميع الحزم بدت باهتة ورفيعة عدا الحزمة الاولى التي تعود لسلسلة المايوسين الثقيلة،ثم تلتها ست حزم بروتينية باهتة ورفيعة تقع على مسافات مُتفاوتة عن بعضها في الهلام وهي تُمثل بروتينات الاكتتين والاكتين والتروبونين –Tوالتروبونين–I والتروبونين –C والتروبومايوسين وحزمتا المايوسين الخفيفة على التوالي.



1.بروتينات الليفات لحم الغنم 6 اشهر في مرحلة التيبس الرمي
2. بروتينات الليفات لحم الغنم 6 اشهر في مرحلة بعد التيبس الرمي
3. بروتينات الليفات لحم الغنم 12 شهر في مرحلة التيبس الرمي
4. بروتينات الليفات لحم الغنم 12 شهر في مرحلة بعد التيبس الرمي

شكل (2): الترحيل الكهربائي لبروتينات الليفات العضلية للحم الاغنام.

وعند فصل البروتينات من الحيوان بعمر 12 شهر في مرحلة بعد التيبس، لوحظ ان الحزم كانت بهيئة باهتة الا انها تباينت في سمكها عدا حزمة التروبومايوسين، واولها حزمة باهتة عريضة في اعلى الهلام تعود لسلسلة المايوسين الثقيلة، ثم حزمتين باهتتين رفيعتين واضحتين تُمثلان الاكتتين والاكتين على التوالي، وجاءت بعدهما حزمة باهتة تبدو اسمك قليلاً تُمثل بقايا الاكتومايوسين وقد سارت لمسافة ابعد في الهلام نظراً لخفة وزنها، ثم تبعتها خمس حزم باهتة ورفيعة وحزمتان منها تعود الى بروتينات التروبونين –T والتروبونين–I والتروبونين–C نظراً لتقارب اوزانها الجزيئية، وفي اسفلها حزمة كثيفة ورفيعة هي عبارة عن بروتين التروبومايوسين وحزمتين هما سلسلتا المايوسين الخفيفتين.

ومن الجدير بالذكر ان حزمة بروتين التروبومايوسين ظهرت على خط واحد في جميع الهلامات تقريباً وان اختلفت في سمكها، ويُستدل من الشكل (2) وجود تشابه في عدد ومواقع الحزم المفصولة في كل عينات البروتينات، مما يدل على احتواء الليفات العضلية المفصولة على نسبة مُتقاربة من انواع البروتينات المُختلفة الا انها اختلفت في شدتها وكثافتها.

في دراسة Rodger (10) تمكنوا من فصل البروتينات الذائبة بالملح باستعمال الترحيل الكهربائي بطريقة SDS–PAGE بعد استخلاصها من اللحم المثروم لسمك الكود Cod باستعمال محلول 4 % SDS و1% 2–ME، وقد كان عدد الحزم البروتينية المفصولة 12 حزمة، مثلت كلاً من المايوسين الثقيل السلاسل، الاكتتينات، بعض بروتينات الساركوبلازم، الاكتين، التروبومايوسين وحزمة أخيرة مثلت المايوسين الخفيف السلسلة–1 أو التروبونين–T، وتبدو النتائج مُخالفة لنتائج هذه الدراسة فيما يتعلق بعدد الحزم المفصولة نظراً لاختلاف مصدر البروتين المفصول.

3– الترحيل الكهربائي لبروتينات الليفات للحم الدجاج:

يوضح الشكل (3) نتائج الترحيل الكهربائي لبروتينات الليفات العضلية للحم الدجاج في مرحلتي التيبس وما بعد التيبس الرمي وبعمر 25 و40 يوماً، والتي أظهرت وجود 11 حزمة بروتينية بعمر 25 يوماً و10 و11 حزمة بروتينية بعمر 40 يوماً في مرحلتي التيبس وما بعد التيبس الرمي على التوالي،وتباينت هذه الحزم في شدة كثافتها في مناطق الهلام المُختلفة، وقد تراوحت اوزانها الجزيئية بين الثقيلة والخفيفة إبتداءاً من الطرف الاعلى للهلام وحتى نهايته.

عند عمر 25 يوماً في مرحلة التيبس، ظهرت في أعلى الهلام حزمة بروتينية ضخمة وكثيفة جداً وتبدو ذات وزنٍ جزيئيٍ كبيرٍ جداً جعلها غير قادرة على النزول اكثر في الهلام وقد مثلت معقد الاكتومايوسين، بينما ظهرت بعدها حزمة خفيفة ورفيعة هي على الاغلب الاكتتين، ثم حزمة كثيفة وعريضة هي سلسلة المايوسين الثقيلة، تلتها حزمة خفيفة ورفيعة تعود لبروتين الاكتين، وجاءت بعدها ثلاث حزم باهتة ورفيعتان تُمثل التربونينات –Tو–I و –Cعلى التوالي، وفي مُنتصف الهلام لوحظ وجود حزمتان كثيفتان ورفيعتان تُمثلان التربومايوسين المشطور

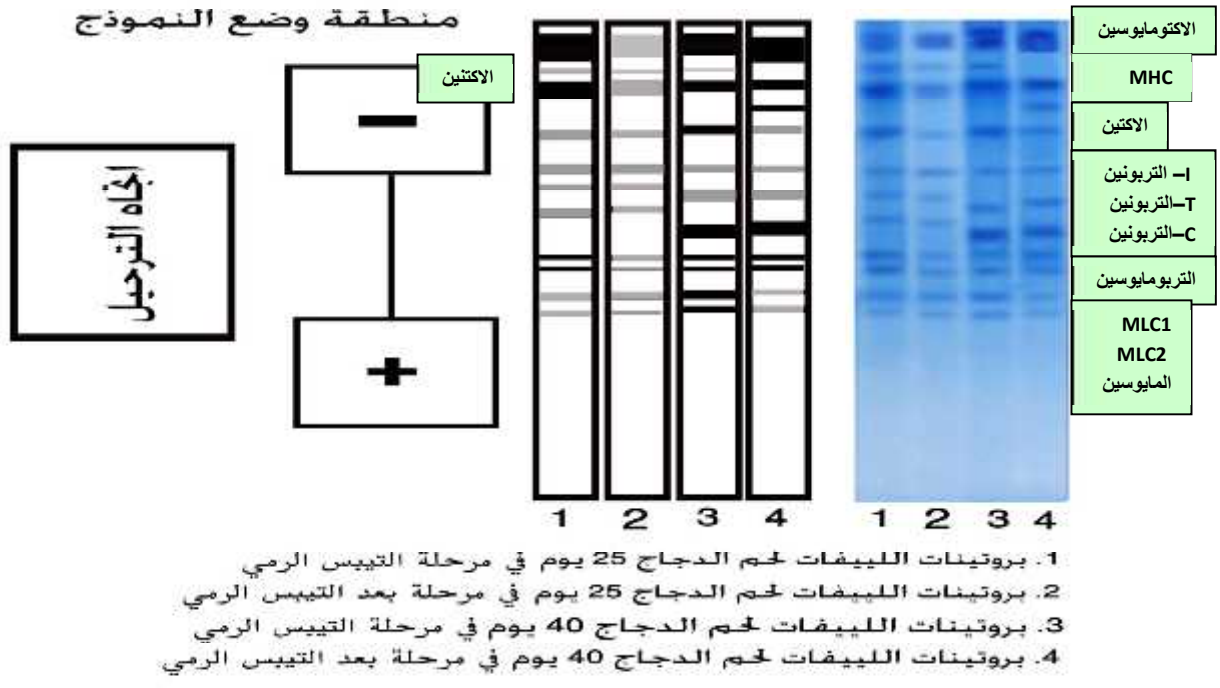
الى جزئين، وفي اسفل الهلام ظهرت سلسلتا المايوسين الخفيفتين.

أما في مرحلة بعد التيبس بعمر 25 يوماً، ظهرت جميع الحزم بهيئة باهتة وان اختلفت في سمكها، ففي أعلى الهلام هنالك حزمة بروتينية باهتة ورفيعة تُمثل الاكتتين وحزمة ثانية باهتة وتبدو اعرض هي سلسلة المايوسين وحزمة اسفلها تُمثل الاكتين، ونُلاحظ ان مُعقد الاكتومايوسين قد انفصل الى بروتيني المايوسين والاكتين فلم يظهر في الهلام بعد مرور مرحلة التيبس الرمي، وظهر ت بعدها ثلاث حزم خفيفة ورفيعة هي على الاغلب التربونينات –Tو–I و–C على التوالي، تليهما حزمتان باهتتان ورفيعتان هما عبارة عن جزئي التروبومايوسين، ثم في الجزء الاسفل من الهلام ظهرت حزمة المايوسين الخفيفة. وفيما يَخُص بروتينات الليفات العضلية للحم فخذ وصدر الدجاج بعمر 40 يوماً في مرحلة التيبس، فقد ظهرت في أعلى الهلام حزمتان بروتينيتان كثيفتان ورفيعتان متتاليتان سلسلة المايوسين الثقيلة والاكتتين، بعدها جاءت حزمة كثيفة ورفيعة هي الاكتين وتبدو اعرض من سلسلة المايوسين، وحزمة بروتينية كثيفة ورفيعة هي بروتين M وحزمتان باهتتان ورفيعتان تُمثلان التربونين –Tوالتربونين–I ثم حزمة كثيفة وعريضة اسفلها تُمثل الاكتومايوسين، ونُلاحظ ان مُعقد الاكتومايوسين قد اتخذ موقعاً مُختلفاً في الهلام عند مرحلة التيبس الرمي، تليهما حزمتان باهتتان ورفيعتان هما عبارة عن جزئي التروبومايوسين، ثم في الجزء الاسفل من الهلام ظهرت سلسلتا المايوسين الخفيفتين.

كما يُلاحظ من الشكل ان الحزم البروتينية للحم الدجاج بعمر 40 يوماً في مرحلة بعد التيبس تمثلت بوجود حزمة كثيفة وضخمة اتخذت موقعاً في اعلى الهلام وهي عبارة عن مُعقد الاكتومايوسين الذي لم ينحل بعد، مما يُشير الى ان عضلات فخذ وصدر الدجاج ما زالت في مرحلة التيبس الرمي، تبعتها حزمتان بروتينيتان كثيفتان الا انهما رفيعتان، الأولى تُمثل الاكتتين والثانية تُمثل الاكتين، وجاءت بعدها ثلاث حزم باهتة ورفيعة هي بروتينات التربونينات –Tو–I و–C على التوالي، وقد مثلت الحزمة الكثيفة والعريضة التالية إحدى السلسلتين الثقيلتين للمايوسين، وفي مُنتصف الهلام ظهرت حزمتين باهتين ورفيعتين هما عبارة عن جزئي التروبومايووسين المشطور، وفي القسم الاسفل من الهلام ظهرت حزمتان باهتتان رفيعتان هما على التوالي سلسلتا المايوسين الخفيفتين.

ومن الجدير بالمُلاحظة ان جزئي بروتين التروبومايوسين وسلسلتا المايوسين الخفيفتان قد ظهرت على خط واحد في جميع الهلامات .

توافقت النتائج مع حبيب (4) التي لاحظت في دراستها لبروتينات الليفات العضلية المفصولة من العضلات الجانبية لاسماك الصبور والجفوتة الخيطية البحرية والنهرية (المياه البحرية ومياه شط العرب) باستعمال الترحيل الكهربائي بطريقة SDS–PAGE وهلام متعدد الاكريلامايد (1.2%)، إن عدد الحزم البروتينية المُستخلصة اختلفت في شدة كثافتها وفي حركتها تبعاً لاختلاف اوزانها، فالحزم البروتينية الاخف (ذات الوزن الاصغر) تستطيع المرور بسرعة خلال مسامات الهلام وتكون عند نهاية هلام الفصل، بينما تَشاهد الحزم البروتينية الاثقل (ذات الوزن الاكبر) في بداية هلام االفصل، وتمكنت من فصل 9 حزم بروتينية من الصبور و7 حزم بروتينية من الجفوتة الخيطية من المياه البحرية ومياه شط العرب.



شكل (3): الترحيل الكهربائي لبروتينات الليفات العضلية للحم الدجاج.

المصادر

1.الطائي، منير عبود جاسم (1987). تكنولوجيا اللحوم والأسماك . مطبعة دار الكتب، جامعة البصرة. 421 ص.

2.العزاوي، حنان طارق عباس حلمي (1996). فصل البروتينات العضلية واستعمالها في تحضير بعض الأغذية. رسالة ماجستير، كلية الزراعة. جامعة بغداد.

3.النوري، فاروق فاضل والطالباني، لامعه جمال (1981) . تغذية الانسان. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل: 445 ص.

4.حبيب، فوزية شاكر (2010). دراسة تصنيفية لانواع عائلة الصابوغيات Clupeidae في المياه البحرية العراقية وشط العرب. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة: 150 ص.

5.طاهر، محارب عبد الحميد (1990). علم اللحوم. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، كلية الزراعة، جامعة البصرة: 520 ص.

6.Focant, B.; Collin, S.; Vandewall, P. and Huriaux, F. (2000). Expression of myofibrillar proteins and parvalbumins isoforms in white muscle of the developing turbot (*Scophthalmus maximus*). Basic Appl. Myol., 10(6): 269-278.

7.Garfin, V. X. (1990). Ultrastucture and myofibrillar strength of pre-or post-

material type, processing and use of cryoprotective agents on mince quality. Pp: 199-217. In: Connell, J.J. (Ed.). Advances in Fish Science and Technology. Fishing News Book Ltd. Farnham, Surrey, England: Academic Press: 528pp.

11. Takahashi, K.; Shirai, K. and Wada, K. (1988). Metting behavior of gels prepared from isolated subunits of collagen. J. Food Sci., 49(6): 1920-1921.

rigor $CaCl_2$ injected meat. Proc. 40th Int. Congr. Meat Sci. Technol. 1

8. Huda, N.; Zakaria, R.; Muchtadi, D. and Suparno, A. (1994). Functional properties of fish powder from Selar Kuning (*Selaroides Ieptoleptis*). Agric. Biol. Chem., 36: 7-19.

9. Laemmli, U.K. (1970). Cleavage of structural protein measurement with the folin phenol reagent. J. Biol. Chem.,193: 265-275.

10. Rodger, G.; Weddel, R.B. and Craig, P. (1980). Effect of time, temperature, raw

The Effect of Age and Periods of Rigor Mortis on Quality of Myofibrillar Proteins Separation from Meat's Protein by Using Electrophoresis

Aum-El-Basher H.J. Al-Mossawi, Khadeeja S. J. Al-Hossany* and Hala Y. E. Al-Robeay

Department of Food Science and Biotechnology, Collage of Agriculture, University of Basrah, Iraq
*e-mail: khadeeja_jaffer@yahoo.com

Abstract: The study dealt with separated myofibrillar proteins from beef meats on 12 and 28 months ,mutton meats on 6 and 12 months and chicken meats on 25 and 40 days on rigor mortis stage and after rigor mortis stage by using electrophoresis. The results showed the following: Myofibrillar proteins differ on all types of meats below number of bands separation from it's as differ of age of animal and stage of rigor mortis, On beef meat proteins showed presence of 5 bands on 12 and 28 months on stage of rigor-post mortis, On the mutton meat separation 10 and 11 bands of myofibrillar proteins on 6 and 12 months on stage of rigor-post mortis, It was found 11 and 10 bands of myofibrillar proteins on chicken meats on 25 and 40 days respectively. It was showed that the band which assimition myosin and actomyosin conformation clearly and darkly, while the band which assimition actin, actinin, tropomyosin, tow light myosin MLC1 and MLC2 and troponins -T,-I,-C showed thin and pale bands.

Key words: Beef meat, mutton meat,myofibrillar proteins, electrophoresis, effect of age, rigor mortis.