M.Sc. thesis abstract

Octopus Wastes As A Source of Gelatin and Melanin: Preparation, Evaluation and Utilization

Selemani Omary Kipalahi, Mohamed M. Youssef, Mohamed Hamadi Abdel-Aal, El Sayed Abu Tor

Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Alexandria University

ABSTRACT

Octopus wastes as ink and skins are good sources for the preparation of melanin pigment and gelatin, respectively. Therefore, experiments into making more efficient use of underutilized resources, melanin pigments powder and gelatin were extracted from these octopus wastes.

The isolated melanin from the ink sac was purified and gross chemical composition, mineral content, total phenolic content, amino acid content, protein pattern, Uv-vis spectra, microbiological examination and antioxidant activity were determined.

Protein, ash, fat and total phenolic were 36.59%, 8.90%, 0.08% and 218.06mg/kg. Magnesium and copper were 116.53 and 15.15 mg/100g, respectively. Serine content (56.4%), antioxidant activity was 46.40% and the powder was free from salmonella spp/25g. Melanin powder was added to colorize pasta and olive paste, the results of the sensory evaluation indicated that pasta and olive paste cooked in 1% melanin powder was highly accepted by panelists.

Gelatin was extracted from octopus skin by five different treatments namely: acid, alkali, lime, direct extraction, combined, and the yield was 1.76 %, 10.32%, 1.43%, 1.12% and 6.85%, respectively. Alkali treatment and combined treatment gelatins in comparison with commercial bovine gelatin were characterized and evaluated by chemical composition, physicochemical properties and microbiological examination. Protein and ash contents were 85.2% and 2.09% for alkali treatment, 87.9% and 1.13% for combined treatments and 89.3% and 0.94% for bovine gelatin. The total amino acid for alkali, combined and bovine gelatins were 85222, 87351 and 90081 mg/100g respectively. Alkali and combined treatments and bovine gelatin have gel strength, viscosity, clarity and melting point of 158 bloom, 23.8cPs,126 NTU and 33.1^{o}C; 89 bloom, 14.4 cPs, 86 NTU and 32.6^{o}C, and 216 bloom, 28 cPs, 49 NTU and 34.3^{o}C, respectively. Tested gelatins were free from salmonella spp/25g. Orange jelly and Rosella candy prepared from the different gelatins were acceptable by the panelists and were more or less superior in one or two attributes.

In conclusion, melanin pigment powder from the octopus ink sac is successful to use as a natural black coloring agent in food products. Whereas, octopus skin can be used as a potential alternative source of gelatin.

الملخص العربي

الأخطبوط كائن بحري رقيق البنية ينتمي للعائلة الأخطبوطية ويتواجد في الرمال والصخور على عمق ٥٠ إلى ١٥٠ مترا. وتتمثل مخلفات الأخطبوط في الأجزاء غير القابلة للأكل مثل كيس الحبر، الجلد، المخاط والأحشاء الداخلية والتي ليس لها قيمة تجارية وعادة ما يتم التخلص منها وهذا يمثل تكلفة أقتصادية.

في هذه الدراسة تم استخلاص الميلانين من كيس الحبروالجيلاتين من جلد الأخطبوط.

تناول الجزء الاول من الدراسة الخصائص الكيماوية، الطبيعية، والميكروبيولوجية للحبر والصبغة. ثم استخدام مسحوق الصبغة كمادة ملونة فى بعض المنتجات الغذائية (المكرونة وعجينة الزيتون) وتقييمها حسياً.

بينما تناول الجزء الثاني من هذه الدراسة استخلاص الجيلاتين من جلد الأخطبوط المعامل بخمس معاملات مبدئية مختلفة كل على حدى(القلوي، الحمضي، الجير، الطريقة الخليطة– قلوي ثم الحمض– والطريقة المباشرة) ثم تقدير الخصائص الكيماوية– الطبيعية، التركيب الكيماوى والميكروبيولوجية لأعلى معاملتين انتاجا. كما تم دراسة الصفات الحسية لبعض المنتجات المضاف اليها الجيلاتين (جيلي البرتقال وحلوى الكركدية) مقارنة بعينة جيلاتين بقري تجاري.

ويمكن تلخيص أهم النتائج المتحصل عليها على النحو التالي:

١- الميلانين

١-١- التركيب الكيماوي الأجمالي: كانت قيم الرطوبة، البروتين الخام، الدهن الخام، الرماد والكربوهيدرات ٣٦, ٨٢٪ و٩٠, ١٤ ٪، ٢٢, ٨٪ و١٤, ٣١ ٪ ،٠,٠٨ ٪ و ٠,٠٧ ٪، ٢،٧٩ ٪ و٥٧, ٧٪ و٣٣, ٦و٤١, ٥٤ ٪ للحبر الخام ومسحوق صبغة الميلانين على الترتيب.

١-٢- رقم الأس الهيدروجيني : كان رقم الـ PH للحبر الخام ١, ٧ بينما كانت القيمة ٣٥, ٦ لمسحوق الميلانين.

١-٣- محتوى المعادن : كان المحتوى المعدني (مجم/ ١٠٠ جرام) للحبر من النحاس، الزنك، الحديد، الكالسيوم، المانجنيز والماغنسيوم ٣٩, ٣٧، ١٩, ٢٢، ٦٢, ٥ ، ٦٨, ٥ ، ١٨, ٥ و ٧٢, ٣٣٨ على الترتيب بينما كانت تلك القيم ٧١, ١٥ ، ٣٣, ٧ ، ٤٦, ٨ ،١٢, ٢ ، ٩٧, ، ٣, ١١٦ لمسحوق الصبغة على الترتيب على اساس جاف.

١-٤- تركيب الأحماض الامينية : احتوى مسحوق الصبغة على كمية عالية من الحمض الأميني سيرين(٤, ٥٦ ٪) وكانت قيم حمضى الأسباريتك والجلوتاميك ٣, ٦٪ و٢, ٤٪ على الترتيب. كما أحتوى المسحوق على احماض الليوسبن والفينايل آلانين والثيروسين بتركيز ٠, ١ ، ٣, ١ و ٠٤, ٪ على الترتيب.

١-٥- نمط البروتينات: أحتوى الحبر ومسحوق الصبغة على خليط من البروتينات تراوحت أوزانها الجزيئية بين ٥ إلى ١٥٥ KDa واحتوى الحبر على مجاميع بروتينية عالية الكثافة ذات وزن جزيئي ١١ KDa ١٣KDa و ٥٠DKa بينما كانت في مسحوق الصبغة عند ٥٥ و ٦٢ KDa.

١-٦- المواد الفينولية الكلية: احتوى الحبر على ٢٨٧ مجم/ جم مواد فينولية كلية وكانت القيمة لمسحوق الصبغة ٢١٨ مجم/ جم.

١-٧ – النشاط المضاد للاكسدة: با ستخدام اختبار DPPH كان النشاط المضاد للاكسدة للحبر ٤٨, ٣٢٪ بينما كانت القيمة ٤٠, ٤٦ ٪ لمسحوق الصبغة

١-٨ – التحليل الطيفي: سجل كل من الحبر ومسحوق الصبغة أعلىّ إمتصاصية عند طول موجي ٤٠٠ نانوميتر ثم انخفضت الإمتصاصية مع زيادة طول الموجة بطريقة خطية.

١-٩-الفحص الميكروبيولوجي: أوضح الفحص خلو الحبر ومسحوق الصبغة من السالمونيلا ولم تتواجد بكتريا القولون في مسحوق الصبغة بينما كان العد ٢, ١ x ١٠ ^{٢} في الحبر . وكان العد البكتيري الكلي ٢, ٥ x ١٠ ^{٢} و٢, ١ x ١٠ ^{٢} في الحبر ومسحوق الصبغة على الترتيب.

١-١٠ -التطبيق في الأغذية:

١-١٠- ١- استخدمت تركيزات مختلفة (١، ٥ ، ١٠ ٪ وزن/ حجم) من مسحوق الصبغة في ماء طبخ المكرونة ولوحظ وجود أختلافات معنوية ($P \leq 0,05$) بين المعاملات وكان تركيز ١ ٪ عالي التقبل من قبل المحكمين يليه تركيز ٥ ٪ ثم ١٠ %.

١-١٠-٢ – تم اعداد عجينة الزيتون بإضافة تركيزات (١، ٢، ٥ ٪ وزن/ حجم) لماء الطبخ وقد أعطى تركيز ١ ٪ عجينة زيتون عالية التقبل من قبل المحكمين من حيث اللون، الرائحة والطعم

٢ – الجيلاتين

٢-١- التركيب الكيماوي لجلد الأخطبوط: احتوى جلد الأخطبوط على ٢٣, ٦٢٪ رطوبة وعلى أساس وزن جاف كانت نسبة البروتين ٢٤, ٨٥ ٪، الدهن ٨٢, ٠ ٪، الرماد ٥٩, ٠ ٪ والكربوهيدرات ٢٥, ١٨٪

٢-٢ -المحتوى المعدني لجلد الاخطبوط : احتوى جلد الأخطبوط (مجم / جم) على ٨, ٤ نحاس، ٣٨, ١٣ كالسيوم، ٩٨, ٥ مانجنيز، ٢٦, ٥٨ ماغنسيوم على اساس وزن جاف.

٢-٣- **الفحص الميكروبيولجي لجلد الأخطبوط:** كان جلد الأخطبوط خالياً من السالمونيلا وكان العد لمجموعة الكوليفورم والعد الكلي ٢,١ x ١٠ ^٣ و ٦,١ x ١٠ ^٧ / جرام على الترتيب.

٢-٤- **النسبة المئوية لعائد الاستخلاص :** تم استخلاص الجيلاتين من جلد الأخطبوط باستخدام خمس معاملات مبدئية (القلوي ، الحمضي ، الجير المعاملة الخليطة – قلوي ثم الحمض والطريقة المباشرة بالغليان) وكان العائد ٣٢,١٠ ٪ ، ٧٦,١ ٪ ، ٤٣,١ ٪ ، ٨٦,٦ ٪ ، ٣٢,١ ٪ على الترتيب .

2 - ٥ - **التركيب الكيماوي للجيلاتين:** احتوى الجيلاتين المحضر بطريقة المعاملة بالقلوي على ٨,٩ ٪ رطوبة وكانت القيمة ٢, ٩٪ و٦, ٩ ٪ للجيلاتين المحضر بالمعاملة الخليطة وعينة البروتين البقري على الترتيب وكانت النسبة المئوية للبروتين ٢, ٨٥ ٪، ٩, ٩٨ ٪ و٢, ٨٩ ٪ على اساس وزن جاف لمعاملة القلوى والمعاملة الخليطة والجيلاتين البقري على الترتيب وكانت نسبة الرماد ٠٩, ٢ ٪، ١٢, ١٪ و ٩٤, ٪ على الترتيب.

٢- ٦ - **قيم الأس الهيدروجيني:** كانت قيم الـ PH ٨, ٦، ٦, ٥ و ٩, ٥ لعينات المعاملة بالقلوي، الخليطة والجيلاتين البقري على الترتيب.

٢-٧- **تركيب الاحماض الأمينية:** احتوت العينة المعاملة بالقلوي على ٨٥٢٢٢ مجم / ١٠٠ جرام حمض امينى والمعاملة الخليطة ٨٧٣٥١ مجم / ١٠٠ جرام وكانت القيمة لعينة البروتين البقري ٩٠٠٨١ مجم / ١٠٠ جرام وكانت قيم حمض السيرين ٤٤, ٤٠ ، ٠, ٤١ ٪ و ٢٩٠٧ ٪ على الترتيب.

٢ -٨ **نمط البروتينات:** أوضح تفريد البروتينات بتقنية الهجرة الكهروية وجود مجموعة بروتينية عالية الكثافة عند وزن جزيئ ٢٨ KDa لجيلاتين معاملة القلوى وكانت القيم للعينة المعاملة بالطريقة الخليطة والجيلاتين البقري عند ٣١ KDa $_2$ و٩٠ KDa على الترتيب.

٢ - ٩- **الخصائص الفيزوكيماوية:**

٢ - ٩-١ - **قوة الجل:** كانت قيم قوة االجل ١٥٨، ٨٩ و٢١٦ بلوم لعينات المعاملة بالقلوي، المعاملة الخليطة والجيلاتين البقري على الترتيب.

٢ - ٩-٢- **اللزوجة:** سجلت قيم اللزوجة ٨, ٢٨، ٤, ١٤ و٢٨,٠ سنتي بواز لجيلاتين المعاملة القلوية والخليطة والجيلاتين البقري على الترتيب.

٢ - ٩-٣ - **درجة الصفاء:** كانت درجة الصفاء ١٢٦، ٨٦ و ٤٩ NTU لمعاملة القلوي، المعاملة الخليطة والجيلاتين البقري على الترتيب.

٢ -٩- ٤ - **خواص الرغوة:** كان ارتفاع الرغوة معادل ٥٨، ٦٣و ٤٩ مل للجيلاتين البقري وجيلاتين معاملة القلوي وجيلاتين المعاملة الخليطة على الترتيب.

٢-٩-٥ - **نقطة الانصهار:** كانت نقطة الانصهار ٣, ٣٤ ، ٦, ٣٢ و ١, ٣٣ م للجيلاتين البقري وجيلاتين معاملة القلوي وجيلاتين المعاملة الخليطة على الترتيب.

٢-١٠ – **اللون:** معبراً عنه كوحدات من L , a , b كانت هناك اختلافات معنوية ($P \leq 0,05$) بين الأنواع المختلفة من الجيلاتين حيث كانت القيم ١٧, ٥٠ ، ٧٩ و ٣٧, ٦ و ٨, ٥٦ ، ٣٩, ٩ و ٢٤, ٦ و ٩٩, ٨١ ، ٣, ٢ و ٤٥, ١٧ لعينة معاملة القلوى، الخليطة والجيلاتين البقري على الترتيب.

٢ – ١١– الفحص الميكروبيولوجي: كانت جميع العينات خالية من السالمونيلا وبكتريا القولون.

٢ – ١٢– التطبيق في الأغذية

٢ –١٢– ١– هلام البرتقال: أوضح التقييم الحسي لجيلي البرتقال المضاف إليه عينات الجيلاتين المختلفة أن الجلي المحضر من المعاملة بالطريقة الخليطة كان الأعلى تقبلا من قبل المحكمين مقارنا مع جيلي البرتقال المحضر بالجيلاتين البقري.

٢ –١٢ – ٢– حلوى الكركديه: أوضح التقييم الحسي لحلوى الكركدية عدم وجود اختلافات معنوية ($P\leq 0,05$) في درجة التقبل من قبل المحكمين وكانت الحلوى المحضرة من جيلاتين معاملة القلوي هي الاعلى تقبلاً في اللون بينما كانت الحلوى المحضرة بالطريقة الخليطة هي الأفضل من حيث القوام و المطاطية والتلاصق بينما الحلوى المحضرة من الجيلاتين البقري الأعلى تقبلاً من حيث الرائحة والنكهه.

- **الخلاصة**

أمكن بنجاح تحضير مسحوق صبغة الميلانين من كيس حبر الأخطبوط والذي يمكن استخدامه كمادة ملونة و كمادة مضادة للأكسدة في الأغذية. كما تم اعداد الجيلاتين من جلد الأخطبوط والذى تميز بخواص طبيعية – كيماوية مناسبة بحيث يمكن استخدامه كمادة مضافة للأغذية جنباً إلى جنب الجيلاتين البقري وهذا يؤدى إلى تقليل كمية المخلفات في البيئة بتحويلها إلى منتجات نافعة ذات قيمة مضافة.