دراسات كيميائية و حيوية على بعض الزيوت الغذائية

رسالة مقدمة من

ليلى احمد ربيع احمد سليمان

بكالوريوس العلوم الزراعية- كلية الزراعة - جامعة الفيوم ٢٠٠٧

ماجستير العلوم الزراعية – كلية الزراعة– جامعة الفيوم ٢٠١٤

للحصول علي درجة

دكتوراه الفلسفة في العلوم الزراعية (صناعات غذائيه)

قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية –كلية الزراعة – جامعة الفيوم

وقد تمت مناقشة الرسالة والموافقة عليها

لجنة الحكم والمناقشة :

أ.د/ حمدي علي احمد بدوي

رئيس بحوث متفرغ بمعهد بحوث علوم وتكنولوجيا الأغذيه . مركز البحوث الزراعية.

.....

أ.د/ عوض عبدالتواب محمود

أستاذ ورئيس قسم علوم وتكنولوجيا الأغذيه – كلية الزراعه – جامعة الفيوم.

.....

د/ خالد عبد الحميد سليم

أستاذ الصناعات الغذائية المساعد – كلية الزراعة – جامعة الفيوم.

.....

د/ نادي عبدالعزيز عبدالعظيم النعيري

أستاذ الصناعات الغذائية المساعد – كلية الزراعة – جامعة الفيوم.

.....

التاريخ: / /

دراسات كيميائية وحيوية على بعض الزيوت الغذائية

رسالة مقدمة من

ليلى احمد ربيع احمد سليمان

بكالوريوس العلوم الزراعية- كلية الزراعة- جامعة الفيوم ٢٠٠٧

ماجستير العلوم الزراعية – كلية الزراعة – جامعة الفيوم ٢٠١٤

للحصول علي درجة

دكتوراه الفلسفة في العلوم الزراعية (صناعات غذائيه)

قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية – كلية الزراعة – جامعة الفيوم

لجنة الإشراف العلمي:

د/ خالد عبد الحميد سليم

أستاذ الصناعات الغذائية المساعد – كلية الزراعة – جامعة الفيوم.

.....

د/ نادي عبدالعزيز عبدالعظيم النعيري

أستاذ الصناعات الغذائية المساعد – كلية الزراعة – جامعة الفيوم.

.....

د/ عادل جبر عبد الرازق

أستاذ الصناعات الغذائية – قسم الزيوت والدهون – المركز القومي للبحوث.

.....

التاريخ / /

دراسات كيميائية وحيوية على بعض الزيوت الغذائية

رسالة مقدمة من

ليلى احمد ربيع احمد سليمان

بكالوريوس العلوم الزراعية- كلية الزراعة - جامعة الفيوم ٢٠٠٧

ماجستير العلوم الزراعية – كلية الزراعة – جامعة الفيوم ٢٠١٤

للحصول علي درجة

دكتوراه الفلسفة في العلوم الزراعية (صناعات غذائيه)

قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية – كلية الزراعة – جامعة الفيوم

جامعة الفيوم

٢٠١٨

الملخص العربي

ينتج عن عمليات صيد وتصنيع الأسماك كميات كبيرة من المخلفات السمكية التي تمثل في كثير من الأحيان ما بين ٢٠ إلى ٥٠٪ من إجمالي وزن الأسماك. وتتميز هذه المخلفات بسرعة القابلية للتلف وهي تمثل تهديدًا للبيئة عندما يتم التخلص منها بطريقة غير سليمة. ولتجنب إهدارهذه المخلفات تهدف هذه الدراسة الى محاولة . ويتميز زيت السمك الناتج من هذه المخلفات الإستفادة منها في انتاج زيوت الأسماك بإحتوائه على نسبة مرتفعة من الأحماض الدهنية عديدة درجة عدم التشبع ومن أهم هذه الأحماض ، حمض (eicosapentaenoic EPA وحمض docosahexaenoic). وإستهلاك هذه الأحماض ضمن مكونات الوجبة الغذائية يكون له تأثير إيجابي DHA على صحة الإنسان والحماية من العديد من الأمراض مثل امراض القلب والكبد والسرطان وغيرها من الأمراض . وزيت السمك المحتوي على هذه الأحماض يكون عرضة للأكسدة بشكل سريع مما ينتج عنها إنتاج رائحة ونكهة غير مرغوبة في هذه الزيوت .و لذلك تعتبر الكبسلة أحد الطرق المستخدمة في الحفاظ على زيوت الأسماك وزيادة الثبات الأوكسيدي لها .وعلي الجانب الأخرنجد أنه في الأونة الأخيرة زاد الإقبال على استهلاك الدهون الناتجة كمخلف أثناء عملية الشواء للدجاج من قبل الأسر منخفضة الدخل في الدول النامية ومنها مصر ويعاب على هذه الدهون إرتفاع محتواها من المركبات الضارة التي تسبب العديد من الأمراض للإنسان.

وقد تناولت الدراسة النقاط التالية :-

١- دراسة الخصائص الطبيعية (الوزن النوعى – معامل الإنكسار - اللزوجة – اللون- الكاروتينيدات الكلية) والكيميائية (رقم الحموضة - رقم البيروكسيد - رقم حامض الثيوباربيتيوريك - الرقم اليودى - رقم التصبن) لزيوت الأسماك المستخلصة من مخلفات أسماك السردين والماكريل والبوري بالإضافة الي سمك البساريا.

٢ – دراسة محتوى زيوت الأسماك المختبرة من الأحماض الدهنية .

٣ - تقدير محتوى الزيوت الناتجة من المواد الفينولية كما ونوعا.

4 - دراسة الخصائص الطبيعية والكيميائية وكذلك محتوي الأحماض الدهنية في دهون الدجاج الناتجة أثناء عملية الشواء.

5 - تقدير الثبات الأوكسيدي لزيوت الأسماك محل الدراسة أثناء التخزين على درجة حرارة ٤ درجة مئوية لمدة ٥٠ يوم.

6 - دراسة الخصائص الفيزيائية للمسحوق الناتج من كبسلة الزيوت المستخلصة بمجففات الرذاذ spray dryer.

لزيوت مخلفات الأسماك - دراسة تأثير عملية الكبسلة على الثبات الأوكسيدي7
المكبسلة أثناء تخزينهاعلى درجة حرارة ٤ درجة مئوية لمدة ٦٠ يوم.

٨ - دراسة التقييم الحيوى لزيوت مخلفات الأسماك من خلال إجراء تجربة بيولوجية بإستخدام فئران تجارب تم تغذيتها على الوجبة الأساسية مضاف اليها زيت جنين الذرة وكذلك دهن دجاج الشوايات وتدعيمهما بزيوت الأسماك (البساريا) و مخلفات الأسماك (السردين – الماكريل – البوري) . وقد تم إجراء هذه التجربة لمدة ٣ أشهر بإستخدام ٤٨ فأر من النوع الالبينو بوزن ١٥٠ ± ١٠ جم وتم تقسيمهم الى ثمانية مجموعات كل مجموعة أشتملت على ستة فئران وتم سحب عينات دم من حيوانات التجارب لتقدير الإختبارات التالية على السيرم:-

- تقدير (نشاط إنزيمات الكبد- البروتين الكلى والألبيومين- البيليروبين الكلى- الكرياتينين- تقديرالجليسريدات الثلاثية والكوليسترول- الليبوبروتين المرتفع والمنخفض الكثافة).

- تم اجراء دراسة هستوباثولوجية علي الأعضاء الداخلية للفئران (الكبد- المخ- الطحال- الكلي) لمعرفة مدى تأثير الزيوت المستخدمة في تحسين الحالة الصحية للفئران مقارنة بالمجموعة الضابطة الموجبة والسالبة.

وفيما يلى بيان بالمجموعات:

المجموعة الأولى: تم تغذيتها على الغذاء الأساسى بإستخدام زيت الذرة وتمثل المجموعة الضابطة السالبة.

المجموعة الثانية: تم تغذيتها على الغذاء الأساسى بإستخدام دهن دجاج الشوايات وتمثل المجموعة الضابطة الموجبة.

المجموعة الثالثة: تم تغذيتها على الغذاء الأساسى بإستخدام زيت الذرة مع تدعيمها بزيت السمك الناتج من البساريا.

المجموعة الرابعة: تم تغذيتها على الغذاء الأساسى بإستخدام زيت الذرة مع تدعيمها بزيت السمك الناتج من مخلفات سمك السردين.

المجموعة الخامسة: تم تغذيتها على الغذاء الأساسى بإستخدام زيت الذرة مع تدعيمها بزيت السمك الناتج من مخلفات سمك الماكريل .

المجموعة السادسة: تم تغذيتها على الغذاء الأساسى بإستخدام دهن دجاج الشوايات مع تدعيمها بزيت السمك الناتج من البساريا.

المجموعة السابعة: تم تغذيتها على الغذاء الاساسى بإستخدام دهن دجاج الشوايات مع تدعيمها بزيت السمك الناتج من مخلفات سمك السردين.

المجموعة الثامنة: تم تغذيتها على الغذاء الاساسى بإستخدام دهن دجاج الشوايات مع تدعيمها بزيت السمك الناتج من مخلفات سمك الماكريل.

ويمكن تلخيص أهم النتائج المتحصل عليها فى هذه الدراسة فيما يلى:-

أولا: الخصائص الطبيعية والكيميائية:-

١- الزيت الناتج من مخلفات السردين كان أعلى الزيوت من حيث معامل الأنكسار حيث كان١.٤٨٠ و دهن الشوايات أعلى الزيوت في زمن الأنسياب حيث كان 10.44 ثانية. ولوحظ أيضا أن هناك إختلافات في اللون مابين كلا من الزيوت المستخلصة من مخلفات الأسماك وبين لون دهن دجاج الشوايات. ولوحظ أيضا إرتفاع كبير في رقم البيروكسيد ورقم حامض الثيوباربتيوريك بالنسبة لدهن الشوايات مقارنة بزيوت الأسماك محل الدراسة حيث كان 49.91 ملليمكافئ بيروكسيد / كجم زيت ، 3.72 ملليجرامات مالونالدهيد / كجم زيت على التوالي وأظهرت النتائج إرتفاع فى محتوي الفينولات الكلية لزيوت مخلفات الأسماك مقارنة بدهن الشوايات . وكان أعلى الزيوت في محتواه من الفينولات الكلية الزيت الناتج من مخلفات السردين حيث وصلت نسبتها الى 883.56 ملليجرام / كجم.

٢- أظهرت نتائج تفريد المواد الفينولية للتعرف على مكوناتها أتضح أن الزيت الناتج من البساريا يحتوي علي عدد من المركبات الفينولية وكان أكثرها تواجدا في هذا الزيت هو Gallic Acidو Pyrogallol حيث كانت نسبتهم ٨.٤ و٨.١٣ % على التوالي يلي ذلك الزيت الناتج من مخلفات السردين وكان Pyrogallol و Resoreinol أكثر المركبات الفينولية تواجدا .

٣- **الأحماض الدهنية :**

تراوحت نسبة الأحماض الدهنية المشبعة في زيوت الأسماك وكذلك زيوت مخلفات الأسماك ودهن الدجاج الناتج كمخلف من عمليات الشواء مابين ٧.١٦- 51.9 % حيث وجد ان دهن الشوايات يحتوي أعلى نسبة من الأحماض الدهنية المشبعة (٥١.٩ %) مقارنة بالزيوت الناتجة من سمك البساريا والزيوت الناتجة من مخلفات السردين والماكريل والبوري والتي تميزت بإرتفاع محتواها من الأحماض الدهنية الغير مشبعة ٦٦.٥٤ % على التوالي. ولوحظ ايضا , ٧٢.٢٢، والتي كانت نسبتها ٧٨.٨٦، ٥٥.٥ إرتفاع محتوى الزيت الناتج من مخلفات السردين من الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع PUFA حيث كانت (٥١.٤٦%). وكذلك لوحظ أيضا إرتفاع محتوى زيت البساريا وزيت مخلفات البوري من الأحماض الدهنية احادية درجة عدم التشبع MUFA حيث كانت ٤٧.٧٩ – ٤٠.١٢ % على التوالي. وقد لوحظ ايضا ان الزيوت الناتجة من مخلفات السردين والماكريل تحتوى على النسب الأعلى من الحمضين الدهنيين **Docosahexaenoic acid** و **Eicosapentaenoic acid** وكانت نسبتهم ١٥.٤٩ - ١٦.٢٧ -٢٣.٢٧ %(١٨.٦٣%) و (على التوالي.)

٤- دراسة الثبات التخزيني على درجة حرارة٤ درجة مئوية لمدة ٥٠ يوم على الزيوت الناتجة من مخلفات الأسماك وكذلك زيت البساريا:

أظهرت نتائج التخزين أن زيت مخلفات البوري كان أكثر الزيوت ثباتا من حيث رقم البيروكسيد والثيوباربتيوريك وكذلك رقم الحموضة بينما كان زيت مخلفات السردين أقل الزيوت ثباتا .

٥-كبسلة زيوت الأسماك والزيوت الناتجة من مخلفات الأسماك :

تم إستخدام ثلاثة من مواد التغطية (الصمغ العربي – المالتودكسترين – بروتين الشرش) وذلك لإجراء كبسلة لزيت البساريا والزيوت الناتجة من مخلفات السردين والماكريل حيث أستخدمت بنسبة (٣ مادة تغطية:١ زيت) وكانت النتائج كما يلي :

أولا : الخواص الفيزيائية للمسحوق الناتج من عملية كبسلة الزيوت الناتجة .

١- المحتوى الرطوبي :

أوضحت النتائج ان المحتوى الرطوبي للمسحوق الناتج من عملية كبسلة زيت البساريا وزيوت مخلفات السردين والماكريل يتراوح مابين (١.٩٣ % الى 3.51 %) . وأعلى نسبة للمحتوى الرطوبي وجدت في المسحوق الناتج من كبسلة زيت السردين بإستخدام الصمغ العربي كمادة تغطية وأقل محتوى وجد في مسحوق زيت مخلفات الماكريل بإستخدام بروتين الشرش كمادة تغطية.

٢- كفاءة عملية الكبسلة :

تعتبر من القياسات الهامة التي تحدد مدى فعالية مادة التغطية في إجراء عملية الكبسلة للزيوت وكذلك قدرتها على إحتواء الزيوت داخلها لعدم تعرضها للأكسدة . وأظهرت النتائج أن كفاءة عملية الكبسلة للزيوت الناتجة تتراوح مابين ٤٥.٥٥- ٧١.١٦% وأعلى الزيوت من حيث كفاءة عملية الكبسلة هو المسحوق الناتج من زيت الماكريل بإستخدم بروتين الشرش كمادة تغطية

٣- معدل إنسياب المسحوق:

يعتبرمعدل الأنسياب من الخصائص الهامة التي تحدد مدى قابلية المسحوق للخلط حيث ان زيادة والتغليف للزيت و يعبر عنه بواسطة عاملين هما معامل كار ونسبة هانسر هذين العاملين في المسحوق الناتج يكون أكثر تماسكا وأقل قدرة على التدفق بحرية. ٢٧.٦٦ - ٢٦.٥١ - ٣٠.١٢) وقيم نسبة هانسر (كانت وأظهرت النتائج أن قيم معامل كار كانت (١.٣٨- ١.٣٦ - ١.٤٣) لكل من عينات زيت البساريا وزيت مخلفات الماكريل والسردين بأستخدام المالتودكسترين كمادة حاملة على التوالي لذلك كان المسحوق ضعيف

من حيث الإنسيابية. بينما أعطى بروتين الشرش كمادة حاملة مع الزيوت المختبرة مسحوق متوسط من حيث الإنسيابية .

- دراسة تأثير عملية الكبسلة على الثبات الأوكسيدي للزيوت المختبرة خلال مدة التخزين على ٤ درجة مئوية :

أظهرت النتائج أن إستخدام بروتين الشرش كمادة تغطية للزيوت المستخلصة من سمك البساريا والزيوت المستخلصة من مخلفات كلا من الماكريل والسردين كان أكثرهم كفاءة في زيادة ثبات الزيوت ضد الاكسدة (الثبات الأوكسيدي). ولوحظ أيضا ان زيت مخلفات السردين كان أقل الزيوت ثباتاعند إستخدام بروتين الشرش كمادة تغطية.

ثانيا: التقييم البيولوجي والهستولوجى:-

١- حدث زياده في أوزان فئران التجارب التى تم تغذيتها على زيت الذرة وتدعيمها بالزيت الناتج من مخلفات زيت السردين وزيت الماكريل مقارنة بالمجموعه الضابطه ولوحظ أيضااختلافات معنوية بين المجموعة الضابطة الموجبة وجميع المجاميع .الموجبة الأخرى في أوزان الفئران.

٢- لوحظ إنخفاض فى أوزان كبد الفئران للمجموعه الضابطة الموجبة مقارنة بأوزان كبد فئران المجموعه الضابطة السالبه وكذلك باقي المجموعات .وأوضحت النتائج أيضا ان التدعيم بزيوت الأسماك أدى الى زيادة في اوزان كبد الفئران بعد ٣ شهور من التغذية.

٣- أوضحت النتائج زيادة معنوية فى نسبة الكوليسترول الكلى فى دم الفئران فى المجموعة الضابطة الموجبة (المصدر الدهني بها دهن الشوايات) وبعد تدعيم المصدر الدهنى بها بالزيوت الناتجة من مخلفات الأسماك بدأ حدوث إنخفاض فى الكوليسترول الكلى فى الدم فى جميع المجموعات عدا المجموعه الضابطة الموجبة.

٤- حدثت زيادة فى مستويات الجليسريدات الثلاثية فى الدم فى فئران المجموعه الضابطة الموجبة مقارنة بالمجموعات التى تم تغذيتها على كلا من الزيوت الناتجة من مخلفات الأسماك والتى كان لها تأثير فى خفض مستويات الجليسريدات الثلاثية المرتفعه فى الدم عند التغذية عليها لمدة٣ أشهر.

٥- لوحظ إنخفاض معنوى فى مستويات البروتينات الكلية والألبيومين فى الدم عن المستوى الطبيعى فى المجموعة الضابطة الموجبة مقارنة بمستواها فى فئران المجموعه الضابطة السالبه ، وبمرور ٩٠ يوم من التغذية على الزيوت الناتجة من مخلفات الأسماك حدثت زيادة فى مستويات البروتينات الكلية والألبيومين فى الدم مقارنه بالمجموعه الضابطة الموجبة.

٦- أظهرت النتائج حدوث إرتفاع فى مستوى البيليروبين الكلى فى مجاميع الفئران التي تغذت على دهن الدجاج الناتج من الشوايات مقارنة بجميع المجموعات وبعد التغذية على هذه الدهون وتدعيمها بزيوت مخلفات الأسماك المختلفة حدث تحسن معنوى فى مستوى البيليروبين الكلى .

٧- وكذلك نجد اختلافات معنوية في مستوي البيليروبين الكلي ما بين المجموعة الضابطة الموجبة مقارنة بالفئران التي تغذت على زيت الذرة والتي دعمت بزيوت مخلفات الأسماك.

٨- مستويات الكرياتينين فى دم فئران التجارب التي تغذت على دهن الشوايات فقط كان مرتفعا فى بداية التجربة ولكن بعد التغذية على الزيوت المختلفة لمدة ٣أشهر ادى ذلك الى انخفاض معنوي في مستويات الكرياتينين فى دم الفئران التي تغذت على دهن الشوايات ودعمت بزيت سمك البساريا والزيوت الناتجة من مخلفات السردين والماكريل .

9- حدث أرتفاع معنوى فى نشاط انزيم أسبارتات أمينو ترانسفيريز ، وأنزيم الفوسفاتيز القاعدى فى المجموعه الضابطة الموجبة مقارنة بالمجموعات التى تم تغذيتهاعلى الزيوت المختلفة لمدة ٣أشهر حيث حدث انخفاض فى نشاط هذه الانزيمات حتى الوصول الى المستويات الطبيعية لها.

10- أوضحت نتائج التشريح الهستوباثولوجى ان الصور الخاصة بالمجموعة الضابطة السالبة لها تركيب طبيعي للمخ و للكبد والطحال والكلى بينما بالنسبة للمجموعة الضابطة الموجبة والتي تغذت على دهن الشوايات أظهرت حدوث امراض في الكبد والمخ والطحال والكلى بينما بعد التغذية على الزيوت المختلفة الناتجة من مخلفات الأسماك أظهرت النتائج تحسن في التركيب التشريحي للكبد والمخ والكلى والطحال مقارنة بالمجموعة الضابطة الموجبة وأفضل تحسن لوحظ في أعضاء الفئران التي دعمت بالزيت الناتج من مخلفات سمك الماكريل والسردين.

من خلال هذه الدراسة يمكن التوصية بضرورة التوسع فى الإستفادة من مخلفات الأسماك نتيجة لزيادة كميتها ولأثرها السئ على البيئة ونتيجة لأهمية المنتجات الثانوية التي تنتج منها مثل زيوت الأسماك . وكذلك التوسع في إستخدام زيوت الأسماك الناتجة من المخلفات نظرا لإرتفاع محتواها من الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع والتي يكون لها تأثير إيجابي على صحة الأنسان.ونظرا لسرعة أكسدة هذه الزيوت يوصي بإستخدام تكنيك الكبسلة للمحافظة عليها من التأكسد . وكذلك الحد من إستخدام الدهون الناتجة من عملية الشواء للدجاج لما تحتوية هذه الدهون من مركبات ضارة بالصحة .