دراسة تأثير أضافة مضادات الأكسدة الطبيعية على الصفات الفيز وكيميائية لزيت الذرة المستعمل بالقلي العميق

روضة محمود العلي سوسن علي حميد الحلفي

قسم علوم الاغذية – كلية الزراعة – جامعة البصرة

الخلاصة

هدفت الدراسة الحالية لمعرفة تاثير مدة القلي وتراكيز زيت الزنجبيل المضاف كمضاد أكسدة وعدد مرات القلي على الصفات الفيزيائية والكيميائية لزيت الذرة المستعمل بالقلي والصفات الحسية لقطع الدجاج المقلية قليا عميقا .أظهرت النتائج زيادة معنوية في قيم كل من معامل الأنكسار واللزوجة مع زيادة مدة القلي وعدد القليات وتراكيز زيت الزنجبيل المضاف في حين شهدت قيم رقم البيروكسيد وحامض الثايوبيربتيوريك انخفاضا معنويا مع زيادة تراكيز زيت الزنجبيل لتصل الى ادنى متوسطتها عند تركيز ٠,١٢% اذ بلغت قيم البيروكسيد ٢,١٢ و٢,٢٦٧ ميليمكافئ O2/كغم وقيم حامض الثايوبيربتويرك فكانت ٢,٢١٧ و٢,٣٢٢ مالونالديهايد عند القلية الاولى ومدة قلي ٥و١٠ دقائق على التوالي ثم هذه القيم بالارتفاع معنويا مع زيادة مدة القلي لتصل الى اعلى معدلاتها عند القلية الثامنة .واظهرت نتائج تحليل الصفات الحسية انخفاضا معنويا مع زيادة مدة القلي من ٥ الى ١٠ دقائق للنكهة ١٢,٣٢ والقوام ٨,٣٩ و التقبل العام ٧,٩٢ لتصل عند ١٠ دقائق الى ١١,٩، ٨,٠٨ و٧,٧٤ على التوالي باستثناء صفة اللون التي اظهرت زيادة معنوية مع زيادة مدة القلي اذ ارتفعت من ١٢,٧٣ عند القلي لمدة ٥ دقائق الى ١٣,١١ عند القلي لمدة ١٠ دقائق .

المقدمة

تلعب الدهون والزيوت دورا مهما في الطعم والرائحة والقوام والنوعية التغذوية للأغذية وهي مسؤولة عن حمل وتحسين وتعزيز وتحرير النكهة للأغذية . وتعد عملية القلي العميق للدهون اقدم طرق تحضير وتصنيع الأغذية التي اكتسبت شعبية وشهرة وشعبية عالمية لتناول الوجبات الغذائية السريعة . ان القلي العميق يعطي النكهة واللون البني الذهبي المرغوبين ويحوز على ذوق الكثير من الناس ، وتتضمن العملية غمر قطع الغذاء بالزيت الحار عند درجة حرارة 150-200م مع الأحتفاظ بكل النكهة والعصيرية للغذاء مع قشرة مقرمشة وتسبب درجة الحرارة العالية تبخر الماء والذي يتحرك من الغذاء خلال المحيط وهو الزيت ويمتص الزيت من قبل الغذاء ليحل محل بعض الماء المفقود (Rehman *et al*., 2006: Basuny *et al*., 2009: Aliroza *et al*., 2010; Shalmany and Solhnejod, 2012). تحتوي المنتجات المقلية على كميات كبيرة من الدهون غالبا ماتصل الى 40-45% من وزن المنتوج الكلي ، ترتبط عادة الكميات

الكبيرة من الدهون في هذه المنتجات بالمخاطر الصحية مثل السمنة وضغط الدم العالي مما يؤدي الى مشاكل في القلب ، ومن هذا أزداد الاهتمام بتقليل محتوى الزيت في الأغذية المقلية ، وهناك عوامل مسؤولة عن كمية الزيت المأخوذ من قبل الأغذية المقلية خلال عملية القلي العميق وايضا نوعية المنتجات الغذائية المقلية وهي المحتوى الرطوبي الأبتدائي للمادة الاولية ، درجة الحرارة الزيت ، وقت القلي ، حجم زيت القلي ، وزن المادة الغذائية ، شكل وحجم المواد الغذائية فضلا عن نوعية الزيت المستعمل (Alireza et al., 2010; Phule and Annapure 2013).

يحدث في القلي العميق تعرض الزيت الى درجات حرارة عالية بوجود الهواء والماء يسخن الزيت بسرعة خلال عملية الفلي في الموضع الذي يتبخر منه الماء ويسبب البخار غليان الزيت يتبعه زيادة الأكسدة وتكون الهيدروبيروكسيدات ومركبات طيارة مثل الالديهايدات والكيتونات ومواد كيميائية غير مرغوبة . يؤثر استعمال المتكرر للزيت المقلي كثيرا في حفظ الأغذية المقلية بسبب زيادة تزنخ الزيت وينتج عن هذا الاستعمال المتكرر والمستمر عدة تفاعلات (التحلل المائي ،الأكسدة ، البلمرة ، التناظر ، التفكك الحراري). مسببا تغيرات في الخواص الفيزيائية والكيميائية والحسية للأغذية المقلية مثل ثباتية النكهة والطعم والقوام خلال الخزن . ان الكثير من نواتج تفكك الزيوت القابلة للأكل يتم امتصاصها من قبل الغذاء المقلي وهي مضرة للصحة تسبب تحطم الفيتامينات وتثبط عمل الانزيمات ويمكن ان تسبب تهيج الجهاز الهضمي ان معدل الأكسدة يكون سريع في حالة الدجاج المقلي وذلك لان دهون الدواجن معظمها غير مشبعة وخلال القلي تذوب هذه الدهون وتتسرب الى وسط القلي وتتأكسد بسرعة . تنخفض الأحماض الدهنية غير المشبعة في الدهون وتزداد الرغوة اللون ، اللزوجة ، الكثافة ، الحرارة النوعية المواد القطبية والمركبات المتبلمرة وتغيرات كيميائية في قيمة الأحماض الدهنية الحرة ، رقم البيروكسيد ، الرقم اليودي للزيت المستعمل وينتج عن مدى القلي كميات مختلفة من الأحماض الدهنية من نوع Trans اعتمادا على درجة حرارة القلي ونوعية الزيت المستعمل ، وازداد الاهتمام بالأحماض الدهنية من نوع Trans في السنوات القليلة الأخيرة بسبب علاقة هذه الأحماض بتولد الأمراض السرطانية لذلك فأن نوعية الزيت لاتؤثر على على نوعية الغذاء فحسب وانما على صحة الانسان (Taplur *et al.*,2009; Sunisa *et al.*, 2011) . لغرض التغلب على مشاكل ثباتيه الزيوت والدهون هو استعمال مضادات الأكسدة الصناعية مثل BHT, BHA, TBHQ كمضافات غذائية ولكن ثبت مؤخرا ان هذه المركبات لها الكثير من الأضرار الصحية ومنها انها مسرطنة ، وبالتالي فان من اكثر مضادات الأكسدة الصناعية قوة TBHQ لا يسمح باستعماله غذائيا في اليابان ، كندا وأروبا يشبه في ذلك BHT الذي سحب من قائمة المركبات الأمنه (GRAS)، لذلك ازداد التوجه الى استبدال مضادات الاكسدة الصناعية بأخرى طبيعية ، ومن مضادات الأكسدة الطبيعية الأكثر أهمية التوابل والأعشاب .(Abd-EL Ghany *et al.*, 2000;Shalmany and Solhejad. 2012) ، لذا هدفت هذه الدراسة لمعرفة تأثير اضافة زيت الزنجبيل على الصفات الفيزيائية والكيميائية لزيت الذرة خلال عملية القلي العميق.

المواد وطرائق العمل

تحضير العينات:

تم الحصول على زيت الذرة (عافية ، انتاج 2013) ، زيت الزنجبيل (علامة تجارية شركة عماد انتاج الموصل 2013) وصدور الدجاج بواقع 5كغم من الأسواق المحلية لمحافظة البصرة ، غسلت صدور الدجاج بماء الحنفية ثم قطعت الى مكعبات صغيرة بحجم (1*2*1سم) وغمرت القطع في محلول ملحي تركيزه 10% لمدة 30 دقيقة بعدها جففت بمناديل تجفيف وغمرت ببيض مخفوق لدقيقتين ، قلبت بعدها بالطحين لعدة مرات قبل أجراء عملية القلي.

تقدير الفعالية المضادة للاكسدة:

اختبرت الفعالية المضادة للأكسدة لعدة انواع من الزيوت العطرية التجارية وهي زيت الزنجبيل ،زيت اكليل الجبل و زيت البصل بطريقة ثايوسيانات الامونيا الحديديكي حسب الطريقة الموصوفة من قبل(Osawa and Namiki,1981).

عملية القلي.

اجريت عملية القلي على درجة حرارة 180م ولمدتين 10,5 دقائق وبإضافة تراكيز مختلفة من زيت الزنجبيل (0,0.04, 0.08, 0.12%) وبواقع ثمان قليات متتالية لكل معاملة وبواقع 4 ساعات يوميا وبعد نهاية كل قلية اجريت اختبارات فيزيائية وكيميائية للزيت المستعمل للقلي وتقييم حسي لقطع الدجاج المقلية.

الاختبارات الفيزيائية:

قدر معامل الانكسار للزيت عل درجة حرارة 40م حسب الطريقة الموصوفة في AOAC (2000) وحسبت اللزوجة النسبية باستعمال جهاز Ostwald viscometer وحسب الطريقة التي وردت في AOCS (1989).

الاختبارات الكيميائية:

اتبعت طريقة AOCS (1993) لحساب رقم البيروكسيد وحامض الثايوبابيوتيرك للوقوف على القابلية التأكسدية للزيت المقلي.

التقييم الحسي:

اجري التقييم الحسي لقطع الدجاج المقلية ولكافة المعاملات لتحديد تقبلها من قبل محكمين مختصين في قسم علوم الأغذية /كلية الزراعة/جامعة البصرة من حيث (اللون ، القوام ، النكهة ،التقبل العام) باعطاء١٥ درجه صفة اللون ونكهة و١٠ درجات للقوام والتقبل العام حسب الاستمارة المذكورة في Tahir (1979).

النتائج والمناقشة

الفعالية المضادة للأكسدة:

اظهر زيت الزنجبيل اعلى فعالية مضادة للأكسدة مقدارها ٩٢% مقارنة بالزيوت العطرية الاخرى زيت اكليل الجبل وزيت البصل ٨٢ و٨٧%على التوالي، لذا اختير زيت الزنجبيل لاختبار تأثيره على الصفات الفيزيائية والكيميائية لزيت الذرة خلال عملية القلي العميق لقطع الدجاج.

معامل الانكسار:

اظهرت النتائج في جدول (1) وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية $p<0.05$ لمتوسطات معامل الانكسار عند زيادة تركيز زيت الزنجبيل وعدد مرات القلي عند درجة حرارة 180م ولمدة 5 دقائق اذ كانت قيمة متوسط معامل الانكسار بعد القلية الاولى وعند تركيز 0% 1.4791 ثم ازداد متوسط معامل الانكسار مع زيادة مرات القلي ليصل الى 1.4813 بعد القلية الثامنة ، اما عند زيادة تركيز زيت الزنجبيل ازداد متوسط معامل الانكسار من 1.4796حتى 1.4812 عند التركيز 0.04 و0.12% على التوالي بعد القلية الاولى ثم بلغت اعلى قيمة له بعد القلية الثامنة وهي 1.4822 عند تركيز 0.12%. اما عند زيادة مدة القلي الى 10دقائق ارتفعت قيمة متوسط معامل الانكسار منذ القلية الاولى وحتى الثامنة لكل التراكيز قيد الدراسة اذ تراوحت قيمته 1.4809 ،1.4821 ،1.4831، 1.4849على التوالي مع وجود فروقات معنوية عند احتمالية $p\leq0.05$ لكل من التراكيز المستعملة وعدد مرات القلي واتفقت النتائج مع ما وجده Mudawi(2014) عند دراستهم تأثير عملية القلي على معامل

الانكسار لكل من زيت الذرة وزيت زهرة الشمس وذكر Abd-El Ghany *et al.*,(2010) بأن معامل الانكسار يعد من الصفات الفيزيائية المهمة والمفيدة لمعرفة درجة التشبع فضلا عن معرفة الغرض من عملية القلي ودرجة نقاوة الزيت المستعمل وملاحظة مدى تقدم التفاعل خلال عملية القلي مثل الهدرجة ، الاكسدة و التناظر، ويعزى ذلك الارتفاع الى تسارع عمليات أكسدة الزيت بوجود الهواء ورطوبة المادة الغذائية مؤدية الى زيادة الاحماض الدهنية الحرة والكليسيردات الاحادية والثنائية زيادة تراكمها خلال مدة القلي (مروان واحمد ،٢٠٠٦) وهذا يشكل تشابه مع نتائج (حسون ,2012) عند دراستها لتأثير زمن قلي الفلافل عل تغير جودة زيت بذور القطن.

جدول (١) تأثير تراكيز مضاد الاكسدة وعدد مرات القلي ومدة القلي على معامل الانكسار لزيت الذرة

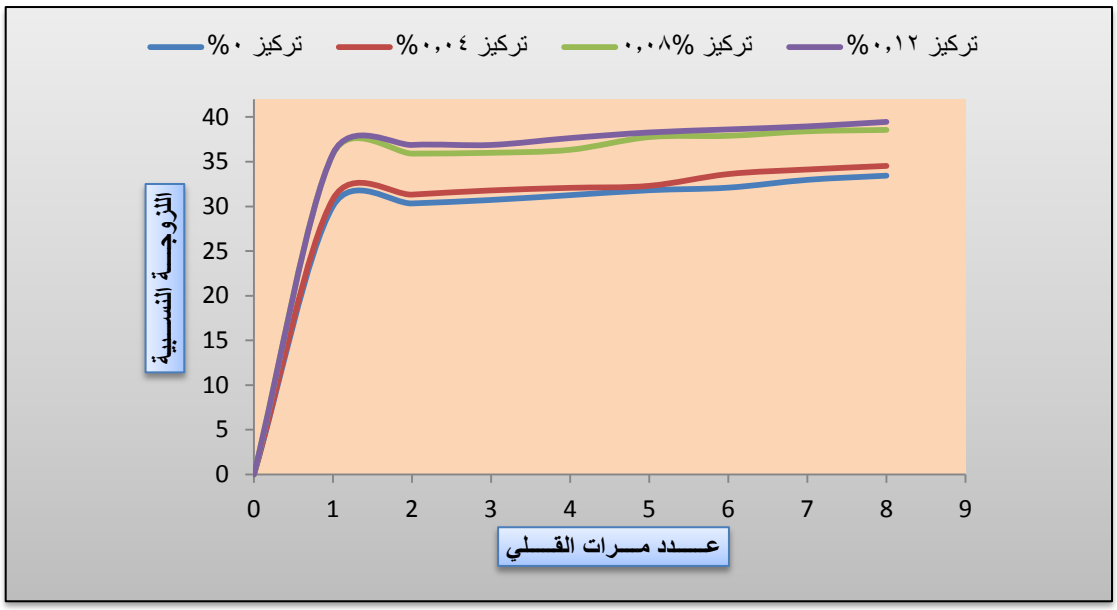
عدد مرات القلي									
الزمن	التركيز	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	المتوسط
٥	٠	1.4791	1.4791	1.4791	1.4796	1.4808	1.4809	1.4811	1.4813	1.4801
	٠,٠٤	1.4796	1.4798	1.4798	1.4798	1.4811	1.4813	1.4816	1.4816	1.4805
	٠,٠٨	1.4805	1.4805	1.4807	1.4808	1.4812	1.4815	1.4817	1.4820	1.4811
	٠,١٢	1.4812	1.4813	1.4815	1.4815	1.4816	1.4817	1.4818	1.4822	1.4816
المتوسط		١,٤٨٠١	1.4801	1.4802	1.4804	1.4811	1.4813	1.4815	١,٤٨١٧	١,٤٨٠٨
الزمن	التركيز									
١٠	٠	1.4809	1.4815	1.4817	1.4818	1.4819	1.4819	1.4820	1.4821	١,٤٨١٧
	٠,٠٤	1.4815	1.4817	1.4819	1.4819	1.4820	1.4822	1.4823	1.4825	١,٤٨٢٠
	٠,٠٨	1.4820	1.4821	1.4822	1.4822	1.4824	1.4827	1.4830	1.4832	١,٤٨٢٤
	٠,١٢	1.4831	1.4835	1.4839	1.4839	1.4844	1.4847	1.4848	1.4849	١,٤٨٤١
المتوسط		1.4818	1.4822	1.4824	1.4824	1.4826	1.4828	1.4830	١,٤٨٣١	١,٤٨٢٥

اقل فرق معنوي عند مستوى (٠,٠٥) لتأثير عدد مرات القلي =٠,٠٠٢ ، اقل فرق معنوي عند مستوى (٠,٠٥) لتأثير التراكيز =٠,٠٠٤ ، اقل فرق معنوي عند مستوى (٠,٠٥) لتأثير الزمن =٠,٠١٠

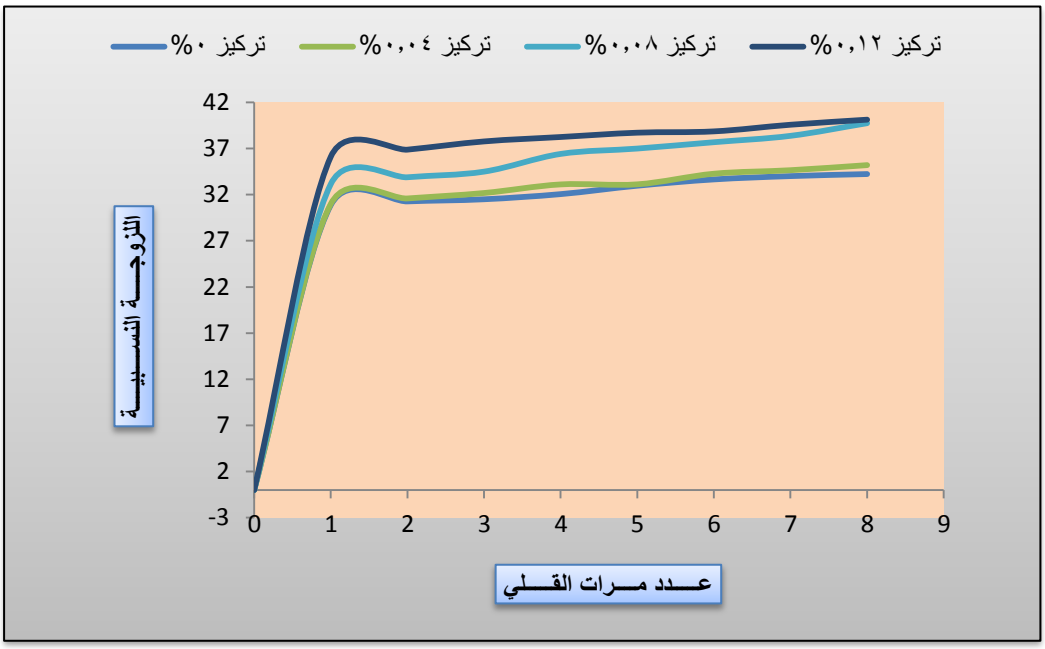
اللزوجة :

بينت النتائج في الشكل (1) و(2) متوسط اللزوجة النسبية لزيت الذرة المضاف اليه زيت الزنجبيل بتراكيز مختلفة والمعرض للقلي بدرجة حرارة 180م لمدة اربع ساعات متواصلة بعد قلي قطع الدجاج فيه لمدة 5 و10 دقائق حصول زيادة بفرق معنوي عند مستوى احتمالية$p<0.05$ بعد القلية الثامنة اذ كان متوسط اللزوجة في وقت تركيز 30.04 سنتي بويز ثم ازدادت بعد القلية الرابعة حتى بلغت 31.27 سنتي بويز وصلت الى 33.45 سنتي بويز بعد القلية الثامنة ولكن بعد اضافة زيت الزنجبيل بتراكيز من 0.04–0.12% ازدادت اللزوجة وخاصة بعد اضافة تركيز0.12% زيت الزنجبيل الى زيت الذرة في القلية الثامنة والبالغة 39.46 سنتي بويز وجاءت هذه الحالة مشابهة لمتوسط لزوجة زيت القلي بعد تعرض قطع الدجاج للقلي لمدة 10 دقائق اذ ازدادت مع زيادة تركيز زيت الزنجبيل اذ كانت 30.96 سنتي بويز عند تركيز 0.04% بعد القلية الاولى ووصلت الى 35.19سنتي بويز بعد القلية الثامنة في حين بلغت 39.75 ، 40.14 عند تركيز 0.08 و 0.12% على التوالي ويمكن ان تعزى الزيادة التدريجية في قيم متوسطات اللزوجة النسبية الى عملية البلمرة وتكوين مركبات عالية الوزن الجزيئي بين كربون–كربون او تكوين جسور بين كربون– اوكسجين –كربون بين الاحماض الدهنية التي تحدث اثناء عملية القلي بالدهون (Serjouie *et al.*,2010; Ali&El Enany,2012) وذكر Abdul Karim *et al*. (2008) ان هناك ارتباط قوي بين الزيادة في اللزوجة

النسبية والزيادة المئوية للمركبات القطبية الكلية واتفقت النتائج مع ما بينه كل Abd-El Ghany *et al.*(2010) و Mudawi *et al.*(2014) في دراسة تأثير عملية القلي على اللزوجة النسبية لزيت الذرة المعرض لعملية القلي



شكل (١) تأثير تراكيز مضاد الاكسدة وعدد مرات القلي ومدة القلي 5 دقائق على اللزوجة النسبية لزيت الذرة



شكل (٢) تأثير تراكيز مضاد الاكسدة وعدد مرات القلي ومدة القلي10 دقائق على اللزوجة النسبية لزيت الذرة

رقم البيروكسيد:

اوضحت النتائج في الجدول (2) وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية $p\leq0.05$ لمتوسطات قيم رقم البيروكسيد لزيت الذرة المعرض للقلي بدرجة حرارة 180م ولمدة 4 ساعات متواصلة بعد قلي قطع الدجاج فية لمدة 5 و10 دقائق مع اضافة تراكيز مختلفة من زيت الزنجبيل بعد القلية الاولى وحتى الثامنة ، اذ ازدادت متوسطات رقم البيروكسيد عند تركيز صفر منذ القلية الأولى حتى صل الى اعلى قيمة بعد القلية الثامنة والبالغ 17meq/Kg، بينما انخفضت قيم رقم البيروكسيد بعد اضافة تراكيز مختلفة من زيت الزنجبيل فعند تركيز 0.04 انخفض متوسط رقم البيروكسيد من 2meq/Kg بعد القلية الاولى الى 11.2meq/Kg بعد القلية الثامنة ، وكان الانخفاض واضحا عند اضافة 0.12% من زيت الزنجبيل لزيت الذرة في قيم رقم البروكسيد من القلية الاولى وحتى الثامنة البالغة 6meq/Kg . واظهرت النتائج زيادة في قيم رقم البروكسيد بعد تعرض قطع الدجاج للقلي لمدة 10 دقائق وخاصة في العينة الضابطة وهي تركيز 0% وكانت الزيادة سريعة في القلية الثانية وحتى القلية الثامنة التي وصلت الى قيمة مقدارها 18meq/Kg بينما انخفض رقم البروكسيد مع زيادة تركيز زيت الزنجبيل المضاف اذ تراوحت قيم البيروكسيد ما بين 12.5meq/Kg و2.3 بعد القلية الاولى والثامنة عل التوالي . ويعد رقم البيروكسيد كمؤشر للمراحل الاولى من عملية التزنخ . جاءت هذه النتائج متفقة مع ما وجده كل من Talpur *et al.*(2009)و Shalmany and Solhnejod(2012) عند تقدير قيم رقم البيروكسيد للزيت المعرض للقلي العميق عند درجات حرارية عالية ولمدة زمنية طويلة ، وقد يعزى الانخفاض في قيم رقم البيروكسيد بعد اضافة تراكيز مختلفة من زيت الزنجبيل للتأثير المضاد للأكسدة نتيجة وجود مركبات بولي فينولية وخاصة مركب 6-gingerol ومشتقاته التي تمتلك صفات مضادة الأكسدة (Chen *et al.*,1986;Herrnanm,1994) وهذا ما لوحظ ان التركيز العالي من زيت الزنجبيل اعطى رقم بيروكسيد منخفض ، كما تبين ان رقم البروكسيد يزداد مع زيادة مدة القلي ثم اخذ بالانخفاض وهذا اتفق مع ما لاحظه DU & li (2008) عند دراسة التأثير المضاد للأكسدة لزيت Cassia العطري على الزيت المعرض لعملية القلي العميق . ويعد تكون البير وكسيدات نواتج اولية لعملية الاكسدة وان هذه المركبات غير مستقرة وخصوصا في درجات الحرارة العالية ولمدة زمنية طويلة لذا تتفكك لتعطي نواتج ثانوية وهي مركبات كاربونيلية والديهايدية اثناء القلي العميق بالدهون بوجود درجات الحرارة العالية والهواء والضوء مسببا انخفاضا في قيم البيروكسيد (Tsaknis and Lalas,2002; Serjouie *et al* .,2010; Ali &El Anany, 2012). قد يعزى ارتفاع رقم البيروكسيد الى زيادة تفكك الاحماض الدهنية غير المشبعة وأكسدتها في زيت القلي المتحلل بوجود الهواء والمحتوى المائي لقطع الدجاج وكذلك درجة حرارة الزيت ، وقد اتفقت النتائج مع كل من (Marmesat *et al.*, 2007; Innawong *et al.*,2004) في تحديد بعض الصفات الكيميائية للزيوت بعد قلي المواد الغذائية فيها.

جدول (٢) تأثير تراكيز مضاد الاكسدة وعدد مرات القلي ومدة القلي على قيم رقم البروكسيد لزيت الذرة

عـدد مـرات القـلـي										
الزمن	التركيز	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	المعدل
٥	٠	3	3.3	5.3	9	11	11.5	13	17	9.13
	٠,٠٤	2.5	3.8	5.3	6.5	6.5	7.5	9	11	6.51
	٠,٠٨	2	3	4.5	5.5	6.5	7	7.5	8	5.5
	٠,١٢	1	1	2.5	3.5	3.5	4	5.5	6	3.37
الزمن	التركيز									
١٠	٠	3	4	6.5	11	12	12.5	13	18	10
	٠,٠٤	3	4.5	5.5	7.5	9	10	11	12.5	7.87
	٠,٠٨	2.7	3.5	4	4.5	6.5	7.5	9	10	5.96
	٠,١٢	2	3	3.5	4	4.5	4.8	5.3	5.5	4.07
المـتوسط		2.67	3.75	4.87	6.75	8	8.7	9.57	١١,٥	6.97

اقل فرق معنوي عند مستوى (٠,٠٥) لتأثير عدد مرات القلي= ١,٠٠١

اقل فرق معنوي عند مستوى (٠,٠٥) لتأثير التراكيز =٢,٠١٤

اقل فرق معنوي عند مستوى (٠,٠٥) لتأثير الزمن =١,٠٢١

حامض الثايوبيربتيوريك Thiobarbituric acid (TBA)

بين الجدول(3) نتائج متوسطات قيم TBA لزيت القلي المعرض لثمان قليات متتالية عند درجة حرارة 180م بعد قلي قطع الدجاج فيه لمدة 5 و10 دقائق على التوالي عند مستوى احتمالية $P\leq0.05$ مع اضافة تراكيز مختلفة من زيت الزنجبيل. اذ انخفضت قيم TBA مع زيادة تراكيز زيت الزنجبيل بفروق معنوية عن بعضها البعض وقد اعطى تركيز ٠,١٢% من زيت الزنجبيل اقل قيمة في متوسط TBA بفارق معنوي عن باقي التراكيز الذي كان مقداره ١,٤٤٢ ملغم مالنولديهايد/كغم ، بينما كانت التراكيز ٠%هو الاعلى في متوسط قيمة TBA بفارق معنوي عن بقية التراكيز ١٠,٦٤ ملغم مالنولديهايد /كغم . في حين ظهرت معنوية تدريجية في عدد مرات القلي من القلية الاولى البالغة ٢,٢١٧ ملغم مالنولديهايد /كغم وحتى القلية الثامنة ٩,٩٣٩ ملغم مالنولديهايد /كغم ، وكانت النتائج نفسها عند زيادة مدة القلي من ٥-١٠ دقائق اذ ازداد متوسط قيمة TBA بزيادة التراكيز وبزيادة عدد مرات القلي ولوحظ ايضا ان زيادة مدة قلي قطع الدجاج في الزيت الى ١٠ دقائق ادى الى زيادة في متوسط قيمة TBA بفارق معنوي مقداره ٨,٠٦٣ ملغم مالنولديهايد/كغم عن متوسط قيمته لمدة ٥ دقائق والبالغ ٥,٨٩ ملغم مالنولديهايد/كغم وهذه القيم

توضح حقيقة ان نواتج الاكسدة الاولية الهيدروبيروكسيدات اقل ثباتا والتي تتفكك لاحقا لتكوين مركبات الديهايدية وكاربونيلية تتفاعل مع كاشف TBA لتعطي مركبات لونية يقاس امتصاصها عند طول موجي 532 نانوميتر وهذا يدل على وصول الزيت الى المراحل الاخيرة من عملية الاكسدة نتيجة تكون malonaldehyde اما الانخفاض الحاصل في قيم TBA بعد اضافة زيت الزنجبيل فيمكن ان يعزى لفعل مضادات الاكسدة الطبيعية الموجودة فيه والتي تعمل عل تقليل عملية الاكسدة الحاصلة للزيت خلال عملية القلي المتواصل. اتفقت النتائج مع ما توصل اليه كل من Du and Li (2008) ; Abd-El Ghany *et al.*, (2010) ; Ali & El Anany(2012) .

جدول (٣) تاثير تراكيز مضاد الاكسدة وعدد مرات القلي ومدة القلي على قيم حامض الثايوبربتيورك لزيت الذرة

عـدد مـرات القـلـي									
الزمن	التركيز	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	المعدل
٥	٠	7.09	8.507	9.032	9.539	10.327	11.919	12.854	15.927	10.64
	٠,٠٤	0.676	1.006	3.04	6.45	8.213	11.731	12.48	14.323	7.239
	٠,٠٨	0.600	0.943	1.098	3.45	6.77	6.987	7.002	7.300	4.268
	٠,١٢	0.502	0.675	0.959	1.029	1.880	2.082	2.207	2.207	1.442
المـتوسط		2.217	2.782	3.532	5.117	6.797	8.179	8.635	9.939	٥,٨٩
الزمن	التركيز									
١٠	٠	7.67	9.141	9.46	11.53	13.587	15.44	17.214	18.96	12.875
	٠,٠٤	0.725	1.053	3.338	8.868	12.304	14.157	16.77	18.57	9.473
	٠,٠٨	0.676	1.098	3.04	6.45	8.213	11.536	12.48	13.587	7.135
	٠,١٢	0.218	1.310	1.77	1.981	2.769	3.627	4.492	6.006	2.771
المـتوسط		2.322	3.150	4.402	7.207	9.218	11.19	12.739	14.280	٨,٠٦٣

اقل فرق معنوي عند مستوى (٠,٠٥) لتأثير عدد مرات القلي =١,٠٠١٢ ، اقل فرق معنوي عند مستوى (٠,٠٥) لتأثير التراكيز =٢,٦٣٩ ، اقل فرق معنوي عند مستوى (٠,٠٥) لتأثير الزمن =١,٢٧١

اللون:

بين جدول رقم (4) تأثير كل من تراكيز زيت الزنجبيل وعدد مرات القلي ومدة القلي على لون قطع الدجاج المقلي على درجة حرارة 180م اذ اظهرت النتائج وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية $p\leq0.05$ اذ يلاحظ زيادة في درجات القيم المعطاة للون مع زيادة تركيز زيت الزنجبيل المضاف لزيت القلي اذ ارتفعت درجة تقيم اللون من 12.7 عند تركيز صفر الى 14.1 عند تركيز 0.12% بالقلية الاولى ثم اخذت درجات التقييم بالانخفاض مع زيادة مرات القلي لتصل الى اقل متوسط عند القلية الثامنة للتركيز صفر اذ بلغت 11.4 . وعند زيادة مدة القلي من 5 الى 10 دقائق زادت درجات تقييم اللون لتصل الى

14.2, 14.1, 13.7, 13 لتراكيز 0.12, 0.08, 0.04, 0 % على التوالي عند القلية الاولى ثم اخذت متوسطات درجات التقييم بالانخفاض مع زيادة مرات القلي لتصل الى ادنى متوسطاتها عند القلية الثامنة 12.8, 12.5, 12.3, 11.7 عند تراكيز 0.12, 0.08, 0.04, 0% عل التوالي .

ويعد اللون من الصفات التي تؤثر على نوعية اللحوم ومنتجاتها التي تشكل منعطفا هاما في صفة اللون لقطع الدجاج المقلية وعلى درجة الحرارة ومدة القلي وسمك القطع الذي يساعد على سرعة تغير اللون وظهور اللون البني المرغوب اذ يتغير اللون بزيادة درجة الحرارة وقلة سمك القطع (Krokida *et al.,*2000) كما ان درجة الحرارة هي المسؤولة في تحول صبغة الهيموغلوبين والمايوغلوبين الى ميتامايوكلوبين في اللحوم (Crose *et al* ., 1986).

جدول (٤) تأثير تراكيز مضاد الاكسدة وعدد مرات القلي ومدة القلي على صفة اللون لقطع الدجاج المقلي

عـدد مـرات القـلـي										
الصفات	الزمن	التركيز	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	المعدل
اللون	٥	٠	12.7	12.5	12.3	12.1	12	11.8	11.6	11.4	12.05
		٠,٠٤	13.5	13.2	13	12.8	12.5	12.2	11.7	11.5	12.55
		٠,٠٨	13.5	13.5	13.2	13	12.8	12.6	12.2	11.8	12.82
		٠,١٢	14.1	14	14	13.8	13.6	13.2	13	12.6	13.53
المـتوسط			13.45	13.3	13.12	12.92	12.72	12.45	12.2	11.82	١٢,٧٣
الصفات	الزمن	التركيز									
اللون	١٠	٠	13	13	12.8	12.6	12.4	12.1	11.8	11.7	12.42
		٠,٠٤	13.7	13.7	13.5	13.3	13	12.8	12.5	12.3	13.1
		٠,٠٨	14.1	14	13.8	13.5	13.2	12.9	12.7	12.5	13.33
		٠,١٢	14.2	14.1	14	13.8	13.5	13.4	13	12.8	13.61
المـتوسط			13.75	13.7	13.52	13.3	13.05	12.82	12.5	12.32	١٣,١١

اقل فرق معنوي عند مستوى (٠,٠٥) لتأثير عدد مرات القلي =١,٠٠٣ ، اقل فرق معنوي عند مستوى (٠,٠٥) لتأثير التراكيز=٠,٢٠٢ ،

اقل فرق معنوي عند مستوى (٠,٠٥) لتأثير الزمن =٢,١٤٤

النكهة:

النكهة هي الطعم والرائحة والقوام الذي يشعر به المستهلك عند مضغ الطعام في فمه نتيجة لوجود مركبات مسؤولة عن ذلك. وتشير النتائج في الجدول (5) الى تأثير مدة القلي معنويا على نكهه قطع الدجاج المقلية عميقا اذ انخفضت درجات التقييم

عند زيادة مدة القلي من 5 الى 10 دقائق ولجميع التراكيز اذ شهدت درجات التقييم الحسي لنكهه انخفاضا من 14.5, 13.7, 12.8, 11.7 عند القلي لمدة 5 دقائق لتصل الى 14, 13.2, 12.4, 11.5 بعد زيادة مدة القلي 10 دقائق والتراكيز 0.12, 0.08, 0.04, 0 %على التوالي كذلك اظهرت النتائج وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمالية $p\leq0.05$ بين عدد مرات القلي لتصل الى اقل متوسطاتها عند القلية الثامنة ولجميع التراكيز وبكلا مدتي القلي ، وقد يعود السبب في ذلك الى حصول التزنخ التأكسدي نتيجة لزيادة زمن وعدد مرات القلي مما يؤثر سلبا على نكهة قطع الدجاج المقلي (Devatkaler *et al.*, 2003). في حين تحسنت النكهة لقطع الدجاج مع زيادة تركيز زيت الزنجبيل المضاف للزيت الذرة وربما يعزى السبب الى المركبات الفعالة في زيت الزنجبيل والتي لها تأثير مضاد للأكسدة مما يحسن من تقبل المقيمين للقطع الدجاج فضلا عن المركبات العطرية لزيت الزنجبيل.

القوام:

اظهرت النتائج في جدول (6) وجود فروقات معنوية في صفة القوام بين المعاملات عند مستوى احتمالية $p<0.05$ اذ ازدادت درجات التقييم الحسي لصفة القوام مع زيادة تراكيز زيت الزنجبيل المضاف وفي كلا مدتي القلي 5و10 دقائق اذ حصل تركيز 0.12% على أعلا درجات تقييم بلغت 9.5 و 9.1 عل التوالي ثم اخذت درجات التقييم بالانخفاض مع زيادة مدة القلي لتصل الى ادنى متوسطاتها في القلية الثامنة اذ بلغت متوسطات درجات التقييم الحسي للقوام 8.4, 8.48, 8.23, 8.01 لتراكيز زيت الزنجبيل 0.12, 0.08, 0.04, 0% على التوالي عند القلي لمدة 5 دقائق على درجة حرارة 180 م اما عند زيادة مدة القلي الى 10 دقائق انخفضت متوسطات التقييم الى 8.12, 8.02, 7.95, 7.76 بتراكيز زيت الزنجبيل 0.12, 0.08, 0.04, 0 % على التوالي . واظهرت النتائج حصول قطع الدجاج المقلية لمدة 10 دقائق درجات تقييم اقل من تلك المقلية لمدة 5 دقائق من قبل المقيمين وقد يعود السبب الى صلابة قطع الدجاج نتيجة لتغير الصفات الفيزيائية والكيميائية للقوام والتي تحدث خلال عملية القلي ولاسيما للطحين او فتات الخبز المضاف مما يؤدي الى زيادة في صلابة القوام وبالتالي تكون غير محبذة من قبل المستهلك (Ravind *et al.*, 1999).

جدول (٥) تاثير تراكيز مضاد الاكسدة وعدد مرات القلي ومدة القلي على صفة النكهة لقطع الدجاج المقلي

عدد مرات القلي										
الصفات	الزمن	التركيز	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	المعدل
النكهة	٥	٠	11.7	11.6	11.2	10.8	10.5	10.2	10	9.7	10.71
		٠,٠٤	12.8	12.7	12.3	12	11.8	11.5	11.2	11	11.91
		٠,٠٨	13.7	13.4	13.1	13	12.8	12.5	12.3	12	12.85
		٠,١٢	14.5	14.5	14.2	14	13.8	13.5	13.1	13	13.82
المتوسط			13.17	13.05	12.7	12.45	12.22	11.92	11.65	11.42	١٢,٣٢

الصفات	الزمن	التركيز								
النكهة	١٠	٠	11.5	11.3	11.1	11	10.8	10.5	10.1	9.7	10.75
		٠,٠٤	12.4	12.1	11.8	11.5	11.3	11	11	10.7	11.47
		٠,٠٨	13.2	13	12.7	12.4	12.1	12	11.8	11.5	12.33
		٠,١٢	14	13.8	13.5	13.2	13	12.7	12.5	12.2	13.11
المتوسط			12.77	12.55	12.27	12.02	11.80	11.55	11.35	11.02	11.91

اقل فرق معنوي عند مستوى (٠,٠٥) لتأثير عدد مرات القلي =٠,٨٧٥ ، اقل فرق معنوي عند مستوى (٠,٠٥) لتأثير التراكيز =٠,٢٠٠ ،

اقل فرق معنوي عند مستوى (٠,٠٥) لتأثير الزمن =٠,٥٨٧

التقبل العام:

اظهرت صفة التقبل العام لقطع الدجاج المقلي على درجة 180م ولمدة 5 و10 دقائق وبإضافة تراكيز مختلفة من زيت الزنجبيل فروقات معنوية اذ حصلت قطع الدجاج المقلية لمدة 5 دقائق على درجات تقييم لصفة التقبل العام اعلى من تلك التي حصلت عليها عند زيادة زمن القلي الى 10 دقائق ، اذ تعد مدة القلي من العوامل المهمة والمؤثرة على درجة التقبل العام كذلك كان لزيادة تراكيز زيت الزنجبيل المضاف لزيت القلي تأثيرا معنويا في رفع درجات التقييم لصفة التقبل العام وقد يعود السبب في ذلك الى تحسن لقابلية الزيت للقلي واطالة عمره مما زادت من درجات التقبل العام . اماعدد مرات القلي فكان لها تأثيرا معنويا في خفض درجات التقبل العام اذ انخفضت من 7.9 في القلية الاولى عند تركيز 0 ومدة قلي 5 دقائق الى 7.2 بعد القلية الثامنة في حين انخفضت درجات التقييم لصفة التقبل العام من 7.6 في القلية الاولى عند تركيز 0 ومدة قلي 10 دقائق لتصل الى ادنى متوسط لها بعد القلية الثامنة 6.11 كما بينت النتائج ان اضافة زيت الزنجبيل بتركيز 0.12 % كان له تأثيرا معنويا في رفع درجات التقييم الحسي لصفة التقبل العام اذ حصل على اعلى درجات تقييم بلغت 9.3 و 9.1 في القلية الاولى لمدة قلي 5 و10 دقائق على التوالي وشهدت هذه القيم انخفاضا ملحوظا مع زيادة مدة القلي لتصل الى ادنى متوسط لها 8.11 و 8.7 بعد القلية الثامنة ومدتي قلي 5 و10 على التوالي.

جدول (٦) تاثير تراكيز مضاد الاكسدة وعدد مرات القلي ومدة القلي على التقبل العام لقطع الدجاج المقلي

عدد مرات القلي										
الصفات	الزمن	التركيز	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	المعدل
القوام	٥	٠	8.7	8.5	8.4	8.2	8	7.7	7.5	7.4	8.05
		٠,٠٤	8.9	8.7	8.6	8.5	8.2	7.9	7.6	7.5	8.23

		٠,٠٨	9.1	9	8.8	8.6	8.5	8.2	7.8	7.7	8.46
		٠,١٢	9.5	9.5	9.2	9	8.6	8.6	8.2	8	8.82
المـتوسط			9.05	8.92	8.75	8.57	8.32	8.1	7.77	7.65	٨,٣٩
الصفات	الزمن	التركيز									
القوام	١٠	٠	8.4	8.2	8	8	7.7	7.5	7.3	7	7.76
		٠,٠٤	8.6	8.3	8.1	8	7.9	7.7	7.5	7.2	7.91
		٠,٠٨	8.8	8.6	8.5	8.3	8	8	7.8	7.6	8.12
		٠,١٢	9	9	8.8	8.8	8.5	8.3	8.1	8	8.56
المـتوسط			8.6	8.52	8.4	8.27	8.02	7.87	7.67	7.3	٨,٠٨

اقل فرق معنوي عند مستوى (٠,٠٥) لتأثير عدد مرات القلي =٠,١٤٥ ، اقل فرق معنوي عند مستوى (٠,٠٥) لتأثير التراكيز =٠,١٦٨

اقل فرق معنوي عند مستوى (٠,٠٥) لتأثير الزمن =٠,٢٦٢٥

المصادر

احمد ، احمد عاشور مروان ، العارف غيث (٢٠٠٦). اساسيات كيمياء الأغذية. جامعة الفاتح طرابلس. ليبيا. دار الكتاب الجديدة المتحدة .

حسون، كوثر.(2012). تأثير زمن قلي الفلافل في تغير جودة زيت بذور القطن المستخدمة في الأسواق المحلية .مجلة دمشق للعلوم الزراعية ،المجلد 28، العدد2، ص 360-349.

Abd-ELGhany,M.E., Ammar, M.S. And Hegazy, A.E.(2010). Use of oil waste cake extract as a natural antioxidant for improving stability of heated sunflower oil. World Applied Sciences Journal 11(1):106-113.

Abdlkarim, S. M., Frage, A., Tan. C. P. and Ghazali, H. M. (2008).Determination of the extent of frying fat deterioration using differential scanning calorimetry. Journal of food, Agriculture &Environment Vol.6(384):54-59.

Ali, R. F. M. and Anany, A. M. (2012). Physicochemical studies on sunflower oil blended with cold pressed tiger nut oil, during deep frying process. J. Food Process Technol. 3:8.

Alireza, S., Chin, P., Hamd,M., Yaakob,B.C.M.(2010). Effect of vegetable oil blends on physicochemical properties of oils during deep 5(5):310-323.

American Oil Chemists Society (AOCS).1993b. Method Cd 1d-92. Official methods and Recommended Practices of American Oil Chemists Society Champaign.

AOAC.(2000). Official methods of Analysis Association of Official Analytical Chemists. Published by the AOAC. International 17Published by the AOAC. International 17Published by the AOAC. International 17th ed., Washington, D.C.

AOCS.(1989). Official and Recommended Practices of the American oil Chimsts Society, 5th ed,. Champaign, IL.

Basuny,M. M. D.,Mostafa, M. M. and Shaker, A. M. (2009). Relationship between chemical composition and sensory evaluation of potato chips made from six potato sunflower oil. World Journal of Dairy &Food sciences 4(2):193-200.

Chen, Ch., Kuo, M., Wu, Ch. and Ho, Ch. (1986). Pungent compound Of ginger (*Zingiber officinale* (*L*) Rosc) extraction by liquid carbon Dioxide. Jaurnal of Agricultural and Food Chemistry, 34:477-480.

Cross, H.R., Duriand, P.R and Seidemen, S.C.(1986). Sensory qualityes of meat.In : Bechtel,P.J. (Ed). Muscle as food Harcourt Brace Jovanovies, Orlando, F.L., USA, pp:279-320.

Devatkal, S., Mendiratta, SK., Anjaneyuiu, ASR. (2003).Effect of calcium lactate on the quality and shelf life of restrued pork rolls.J. Meat. Sci. 1:1-6.

Du,H. and Li, H. (2008). Antioxidant effect of cassia essential on deep- fried beef during the frying process. Meat Science 78:461-468.

Herrmann, K.(1994). Antioxidative wiksame pflanzen phenol sowe carotinoid als wichtige inhalteetoff van Gewürzen. Gordian ,94:113-117.

Innawong, B., Mallikarjunar,P., Marcy, J.E. (2004). The determination Of frying oil quality using a chemosensory system. Lebensm. Wiss.U.Technol. 37:35-41.

Krokida, M.K., Oreopoulu, V and Maroulis, Z.B.(2000). Water loss and Oil uptake as a function of frying tim. Journal of Food Engineering. 44:39-46.

Marmesat, S., Rodrigues, E., Velasco, J., Dobarganes, M. C.(2007). Quality of used frying fats and oil : comparison of rapid test based On chemical and physical oil properties. Int. J. Food sci. Technol. 42:601-608.

Osawa,T. and Namiki, M.(1981). A novel type of antioxidant isolated from leaf wax of Eucalyptus Leaves . Agric. Biol. Chem., 45:735-739.

Ravinder, M., Shivhare, VS., Bawa, AS. And Ahmed,M.(1999). Deep Oil frying and quality characteristes of broiler chichem. Journal of Scientific & Industrial Research.,58:872-877.

Rehman,A.U., Anjun ,F.M., Zahoor, T. and Tahira, R.(2006). Evaluation of commercial and laboratory refined sunflower oils for different food frying. Pak. J. Life soc. Sci. 4(1-2):1-7.

Shalmany , K. And Soihnejad, R.(2012). Determination of peroxide value soybean oil containing propoils and without propoils under the influence of different level of heat. Technical Journal of Engineering and Applied Sciences.2(4):97-103.

Tahir, M. A. (1979). Effect of collagen on measure on meat tendersess. Ph. D. Thesis . Univ. Nebraska, Lincoln, Neb.

Talpur,M.Y., Sherazi,S.T.H., Mahesar.,S.A. and Kandhro., A.A.(2009). Effects of chicken frying on soybean, sunflower and canola oils. Pak. J. Anal. Chem.10(1-2):59-66.

Tsaknis,J. and Lalas, S. (2002). Stability during frying of moringa oleifera seed oil variety periyakulam, Journal of Food Composition and Analysis. 15,79-101.

Study of effect added natural antioxidant on physicochemical characteristics from corn oil used deep frying

Raodah,M,.AL-Ali Sawsan.A.H.AL-Hilfi

Department of Food Science, College of Agriculture, University of Basrah

E-mail: Sawsan.ali89@yahoo.com

Abstract

The recent study was aimed to show the effect of fried period ,the concentration of ginger oil. Which was added as an antioxidant and number of fried time, at the physical and chemical characteristics of corn oil that used at fried . And the sensor characteristics of deep fried chicken pieces. The results showed a significant increase at refractive index and viscosity with the increase of fried period and number of times ,and concentration of ginger oil that was added .

while the peroxide value number and thiobarbituric acid showed significant decrease with ginger oil to reach its lowest average at 0.12%.The peroxide value was 2.12 and 2.67 mgO2/kg ,the value of thiobarbituric acid was 2.217 and 2.322 malon aldiehyde at the first fried when the fried period was 5 and 10 minutes respectively . The these values were significantly increased with the increased of fried period ,to reach its highest average at the fried number eight . The results of analyzing sensor features showed a significant decrease with the fried period from 5 and 10 minutes , the flavor 12.32, the textures 8.39 ,the general accept ion 7.92 to reach at to minutes to 11.9, 8.08, 7.74 respectively except the colour which showed significant increase with the increase of fried period from 12.73 at 5 minutes to 13.11 at 10 minutes .

Key words : ginger oil, antioxidant, physical and chemical characteristics, deep fried, chicken pieces