Yemeni Journal of Agiculture and Veterinary Sciences
ISSN Online: ISSN2311-7788
YJAVS- 23–01-04-01
DOI: XXXXXXXX
Available online at: http://journal.tu.edu.ye/index.php/yjavs/index

تأثير القلي العميق وكمية البطاطس على بعض خصائص زيت القلي

عبد الله صالح السنباني[1], علي منصور سنان[2], اسماعيل محمد المصنف[3], مشتاق فواز العفور[4]

قسم التقانة الحيوية وتكنولوجيا الاغذية، كلية الزراعة والطب البيطري، جامعة ذمار[1].
قسم الهندسة الغذائية، كلية الهندسة، جامعة ال حديدة[2،4]
قسم الإنتاج النباتي، كلية الزراعة وعلوم الاغذية، جامعة إب[3]

*للمراسلة: salehabdullah936@gmail.com

الملخص

هدفت هذه الدراسة لتقييم تأثير القلي العميق وعدد دورات القلي وكمية البطاطس في بعض خصائص زيت القلي، وبتطبيق نظامي نسب إضافة البطاطس والزيت وهما: (A1) نسبة الزيت 1:6 البطاطس و (A2) نسبة الزيت 1:3 البطاطس (وزن/ وزن)، كما دُرس تأثير عدد دورات القلي (B) والتداخلات بينها على خصائص زيت القلي. أوضحت النتائج المتحصل عليها عدم وجود تأثير معنوي لنسب إضافة الزيت والبطاطس في كلاً من المحتوى الرطوبي ونسبة الأحماض الدهنية الحرة (FFA%) و قيمة الرقم اليودي (IV)، بينما كان لعدد دورات القلي والتداخلات بين نسب إضافة الزيت والبطاطس وعدد دورات القلي تأثيراً معنوياً (P<0.05) عليها، حيث ارتفع المحتوى الرطوبي لزيت القلي ارتفاعاً معنوياً مع زيادة عدد دورات القلي من (0.040 ±0.041) كمتوسط قبل القلي إلى (0.495 ±0.04) بعد القلي، كما ارتفعت نسبة الاحماض الدهنية الحرة (FFA%) بشكل معنوي (P<0.05) و بعلاقة خطية طردية مع زيادة عدد دورات القلي، ولوحظ أن قيمة محتوى الأحماض الدهنية الحرة في آخر قلية مازالت تعتبر مقبولة حسب شروط المواصفات لزيت الطعام لأغراض القلي والتحمير, كما لوحظ انخفاض قيمة الرقم اليودي (IV) بزيادة عدد دورات القلي، حيث كانت أقل قيمة في المعاملة (A1B7) حيث بلغت (56.27 ±0.054) مليجرام يود/100 جرام زيت، وكان لنسبتي إضافة البطاطس والزيت وعدد دورات القلي والتداخل بينهما تأثيراً معنوياً في قيمة رقم البيروكسيد (PV)، حيث ارتفع رقم البيروكسيد في الزيت معنوياً بزيادة عدد دورات القلي، وكانت أعلى قيمة في القلية السابعة (B7) حيث بلغت (9.54 ±0.20) مليمكافئ اوكسيجين/ كجم زيت.

الكلمات المفتاحية:
القلي العميق دورات القلي قلي البطاطس الأحماض الدهنية الحرة.

تاريخ الاستلام 15نوفمبر 2023
تاريخ القبول 31 ديسمبر 2023

Effect of deep frying and quantity of potatoes in some frying oil characteristics

AS Al-Sanabani[1*], AM Sinan[2], IM Al-Mosanef[3], MF Al-Afoor[4]

[1]Department of Biotechnology and Food Technology, Faculty of Agriculture &Veterinary Medicine, Thamar University
[2.4]Department of food Engineering, Faculty of Engineering, Hodeida University
[3]Department of Plant production, Faculty of Agriculture &Food Science, Ibb University

Keyword
Deep
Frying
Palm

ABSTRACT

This study aimed to determine the impact of deep frying process, number of frying cycles per batch (B treatment) and potato to oil percentage as prepared from 6 : 1 (A1 treatment) and 3 : 1 (A2 treatment) ratio adds (w:w) (RDPO: potato fingers), on some frying oil characteristics. Results obtained from this study showed that the adds- ratio of oil and potatoes had no significant effect

Oil
Potato
Frying
repeat
frying

on moisture content, free fatty acids content and iodine value of the refined deodorized palm olein (RDPO) frying oil. The results also showed that the moisture content and free fatty acids content of frying oil were increase in directly proportional to the number of frying cycles. The moisture content was increased significantly from (0.040 ± 0.041) before frying and reached to (0.495 ± 0.04) % after frying. The free fatty acids content of frying oil was increased with increasing frying cycles, but did not exceed the acceptable standards limits, whereas a decreases in iodine value of the frying oil were noted as the number of the frying cycles increases. The lowest iodine value was found in the oil of frying set A1B7, which it reached (56.27 ± 0.054 mg /100g Oil). Both adds-ratios and the number of frying cycles as well as the interaction between them had a significant effect on peroxide value of frying oil. The highest peroxide value was found in the oil after the frying cycle B7, where it reached (9.54 ±0.20) meqO_2/kg oil.

المقدمة

يعد القلي واحدة من أقدم الطرقِ التي عرفها البشر.في إعداد و تحضير و تجهيز الاغذية (Ahmad et al., 2009)، و عرّف Ratti et al., (2003) القلي العميق بأنه عملية تستخدم لطبخ الأغذية بغمرها بالزيت أو الدهن الصالح للأكل والإبقاء على الغذاء على درجة حرارة بين (160- 200 مْ) لفترة من الزمن تكون كفيلة بإكساب الغذاء المذاق والنكهة واللون المميز للأغذية المقلة، و ذكر Ismail, (2005) أنه منذ أوائل الثمانينات من القرن الماضي وزيت أولين النخيل يتم استهلاكه بشكل متزايد في أغراض القلي حيث تستهلاك ملايين الأطنان من زيت أولين النخيل لأغراض القلي في العالم إما محلياً في المنازل والمطاعم أو تجارياً في المصانع وشركات الأغذية وذلك بسبب المزايا الطبيعية والاقتصادية التي تجعله مفضل على غيرة من الزيوت النباتية والدهون الأخرى.

أن القلي الدهني العميق على درجات حرارة عالية بين (160-20 مْ)، ووجود الهواء والرطوبة يعملان على تدهور خواص الزيوت والدهون ويغيران بعض صفاته الطبيعية والكيميائية والتي ستؤثر على خواص القلي وثبات فترة الخزن للمنتجات المقلية (Razali et al., 1999).

حيث ذكر القليوبي ومصطفى، (2005) أن جودة وثباتية الزيوت المستخدمة في القلي تعد من الأمور التي يهتم بها العاملون في بمجال تكنولوجيا الأغذية نظراً للتغيرات التي تحدث أثناء عملية القلي وأهمها الأكسدة الحرارية وتكوين المركبات غير المستقرة مثل البيروكسيدات والتي سرعان ما تتحول إلى هيدروبيروكسيداتوتتحلل إلىألدهيداتوكيتونات وكذلك تتكون Polymerization، وتنفرد الاحماض الدهنية الحرة FFA، وتتكون نكهات غير مرغوبة Off flavor، وتتكون الرغوة Foam formation وتزيد اللزوجة Viscosity increases.

يؤدي تسخين الزيوت والشحوم إلى سلسلة من التحلل للجليسريدات الثلاثية والتي تتضمن التحلل إلى أحماض دهنية حرة ب صورة Fatty acyl peroxidesبالإضافة إلى جذور حرة Free radicals من نواتج تفاعلات الأكسدة، وفي نهاية المطاف تتكون من جليسريدات ثلاثية عديدة وثنائية التبلمر، وكذلك نواتج بأوزان جزيئية منخفضة، وهذه المركبات تكون على هيئة مركبات متطايرة أو غير متطايرة (Chang et al., 1978).

و قد أشار Saguy and Dina, (2001) إلي بعض التغيرات النوعية التي تحدث خلال عملية التسخين للزيوت والتي يمكن أن يتم شرحها أو التعرف عليها عن طريق الفحص النظري والتي تكون واضحة عند تدهور زيوت القلي، ومن الأمثلة على ذلك، الأبخرة الناتجة من الزيت بكثافة أثناء التسخين، اسوداد أو عتامة الزيت وظهور زيادة في الرغوة عند القلي، إلى جانب إرتفاع لزوجة الزيت وظهور رائحة غير مستحبة والتي توصف بإحتراق الزيت Burnt، وهذه العلامات تسبب تغيرات في الخواص الفيزيائية والكيميائية للزيت والتي تعزى إلى ثلاثة تفاعلات رئيسية هي الأكسدة Oxidation و التحلل Hydrolysis والتكسر الحراري Thermal degradation.

لما سبق هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير عملية القلي العميق وعدد دورات القلي ونسبة الزيت الى البطاطس والتداخلات بينها في بعض خواص زيت أولين النخيل.

مواد وطرائق العمل Materials & Methods

استخدم في هذه الدراسة بطاطس صنف بركا Baraka Potatoes، حيث تم الحصول عليها من السوق المحلية،بينما تم الحصول على الزيت المستخدم في القلي وهو زيت أولين النخيل المكرر والمزال ال رائحة Refined Deodorized Palm Olein (RDPO)من الشركة اليمنية لصناعة السمن والصابون (YCGSI)، تعز، الجمهورية اليمنية وهو ماليزي المصدر حديث الإنتاج.

إعداد البطاطس وإجراء عملية القلي

جُهزت البطاطس بغسل الدرنات وإزالة الأتربة والأوساخ من السطح الخارجي لها، وقُشرت الدرنات بمقشرة يدوية لإزالة القشرة الخارجية وفقاً لـ (CheMan et al., (2010، ثم قُطعت أطراف الدرنات طولياً بواسطة سكين يدوية بحيث يكون طول درنات البطاطس (7.5 سم ± 0.5 سم) وفقاً لطريقة Karapantsios et al., (2010) وقُطعت الدرنات عرضياً بآلة تقطيع ميكانيكية إلى أصابع بعرض وسماكة (1سم

±0.2 سم) وفقاً لطريقة (Warner and knowlton, 1997)، ثم غُسلت بتيار مائي لإزالة آثار النشاء والمواد الأخرى الموجودة على السطح الخارجي لأصابع البطاطس بعد التقطيع كما ذكر (Pyle and Boucnox, (2004، ثم وضعت في ماء بدرجة حرارة الغرفة منعاً من حدوث عملية اسمرار إنزيمي لأصابع البطاطس وتغير لونها وفقاً لما ذكره (Farhoosh and Moosavi, (2009، ومن ثم جُففت أصابع البطاطس بقماش الململ لإزالة آثار الماء الموجود على السطح الخارجي لأصابع البطاطس وفقاً لـ (Pyle et al., 2003)، و أُهملت القشرة وحواف الدرنات لأنها غير منتظمة.

عُملت سلسلة من التجارب قبل البدء بالبحث وعلى ضوئها تم ضبط المعايير الأساسية وثُبتت أثناء الدراسة حيث حُددت كمية امتصاص البطاطس المقلية من الزيت في القلية الواحدة وزناً، وحُددت كمية الزيت المطلوب إضافته في بداية كل مرحلة وحُدد زمن القلي وفقاً لطريقة. (Ismail et al., 2008). كما تمت عملية القلي بتطبيق نظامي نسب إضافة البطاطس والزيت وهما:- المعاملة **A1**: نسبة الزيت 1:6 البطاطس (وزن / وزن)، المعاملة **A2**: نسبة الزيت 1:3 البطاطس (وزن / وزن)، وفقاً لطريقة (Karapantsios et al., 2009)، ولعدد سبع قليات للنظامين بنظام القلي المتقطع (على دفعات) وفقاً لطريقة (Ramadan et al., 2006)، حيث تم وضع الزيت في القلاية بكمية (3 كيلوجرام ±5 جرام) للزيت وأخذ الوزن لهما، ورُفع درجة حرارة الزيت إلى (180 مْ) وفقاً لطريقة (CheMan et al., (2010، وأُضيف أصابع البطاطس إلى القلاية بحيث تكون النسبة (زيت 6 : 1 بطاطس) ذلك بوزن (500 جرام بطاطس ± 2.5 جرام)، وأُضيفت أصابع البطاطس إلى القلاية لتكون النسبة (زيت 3 : 1 بطاطس) بوزن (1000 جرام بطاطس ±5 جرام)، وتمت عملية القلي لمدة (14 ± 1 دقيقة) وفقاً لـGuardiola et al.,(2007) باستخدام جهاز القلي بالطريقة المكشوفة وفقاً لـ Tsaknis et al., (2005).

فحوصات تقييم خصائص زيت القلي

اجريت بعض الفحوصات على عينات الزيت بعد القلي شملت الاتي: تقدير نسبة الأحماض الدهنية الحرة Free Fatty Acids، تقدير نسبة الاحماض الدهنية الحرة في الزيت وفقاً لطريقة AOCS, (1997)، تم تقدير رقم البيروكسيد Peroxide Value ، تم تقدير رقم البيروكسيد للزيت وفقاً لطريقة AOCS, (1997). وتقدير الرقم اليودي: Iodine Value، تم تقدير الرقم اليودي وفقاً لطريقة AOCS, (2009).

تم تقدير المحتوى الرطوبي للزيت وفقاً لطريقة AOCS, (2009) باستخدام جهازMoisture Analyzer رقم الموديل Model Type: Hg63-P من إنتاج الشركة السويسرية: Switzerland -Mettler Toledo .

التحليل الإحصائي

حُللت النتائج باستخدام التصميم العشوائي الكامل Completely Randomized Design (C.R.D) للتجاربالعاملية (Factorial Experiments) لثلاثة مكررات باستخدام البرنامج الإحصائي SAS-2006 (Statistical Analysis System) بواسطة اختبار تحليل التباين ثنائي الاتجاه (Anova Two Way) وتمت المقارنة بين متوسطات القراءات بتطبيق اختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معوية (5 % Significant Level).

النتائج والمناقشة Results& Discussion

مؤشرات الجودة لزيت أولين النخيل قبل الاستخدام في عملية القلي (RBDP)

يوضح الجدول (1) نتائج خواص جودة الزيت المستخدم والتي شملت نسبة الاحماض الدهنية الحرة ورقم البيروكسيد والرقم اليودي ونسبة الرطوبة حيث كانت في الزيت (0.068 ±0.01) و(0.296 ±0.02.) و (56.857±0.20) و (0.035 ±0.01) على التوالي.

الجدول 1. مؤشرات الجودة لعينة زيت أولين النخيل قبل القلي

م	الفحص	النتيجة	م. ق.ي1754/ 2012م
1	نسبة الأحماض الدهنية الحرة %	0.01± 0.068	5 كحد أقصى
2	رقم البيروكسيد (مليمكافئ أكسجين / كيلو جرام زيت)	0.02±0.296	15 كحد أقصى
3	الرقم اليودي(مليجرام يود/ 100 جرام زيت)	0.20± 56.857	≤ 56
4	نسبة الرطوبة	0.01± 0.035	0.2%كحدأقصى

الجدول 2. تأثير نسبة إضافة البطاطس ودورات القلي في المحتوى الرطوبي لزيت القلي

دورات القلي / نسبة اضافة البطاطس	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	متوسط A	LSD% B
A1	0.034 0.07±	0.357 0.023±	0.757 0.063±	0.653 0.017±	0.497 0.043±	0.937 0.093±	0.767 0.063±	0.630 0.11±	0.579 0.06±	0.079
A2	0.046 0.013±	0.633 0.057±	0.660 0.03±	0.507 0.083±	0.667 0.063±	0.740 0.07±	0.580 0.04±	0.593 0.067±	0.553 0.053±	
متوسط B	0.040 0.041±	0.495 0.04±	0.708 0.047±	0.580 0.059±	0.582 0.053±	0.838 0.082±	0.673 0.052±	0.612 0.089±	LSD,5% AB = 0.112	
LSD% A	0.0395									

الجدول 3. تأثير نسبة إضافة البطاطس ودورات القلي في محتوى الأحماض الدهنية الحرة لزيت القلي

دورات القلى / نسبة اضافة البطاطس	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	متوسط A	LSD% B
A1	0.076 0.0002±	0.085 0.0052±	0.085 0.0026±	0.085 0.0022±	0.093 0.0013±	0.111 0.0043±	0.110 0.0016±	0.115 0.0037±	0.094 0.0027±	0.003
A2	0.079 0.0009±	0.084 0.0004±	0.090 0.0005±	0.096 0.0004±	0.098 0.0014±	0.100 0.0013±	0.103 0.0033±	0.111 0.0004±	0.095 0.0011±	
متوسط B	0.077 0.0005±	0.084 0.0028±	0.087 0.0016±	0.090 0.0013±	0.095 0.0013±	0.105 0.0028±	0.107 0.0025±	0.113 0.0021±	LSD,5% AB = 0.005	
LSD% A	0.002									

الجدول 4. تأثير نسبة إضافة البطاطس ودورات القلي في قيمة الرقم اليودي لزيت القلي

دورات القلى / نسبة اضافة البطاطس	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	متوسط A	LSD% B
A1	56.86 0.003±	56.33 0.187±	56.50 0.284±	56.38 0.153±	56.81 0.013±	56.36 0.323±	56.71 0.003±	56.27 0.054±	56.53 0.128±	0.37
A2	56.86 0. 558±	56.44 0.212±	56.41 0. 272±	56.86 0. 156±	56.32 0. 439±	56.43 0. 120±	56.39 0.284±	56.67 0.158±	56.55 0.275±	
متوسط B	56.86 0.281±	56.39 0.200±	56.46 0.278±	56.62 0.155±	56.57 0.226±	56.39 0.222±	56.55 0.144±	56.47 0.106±	LSD,5% AB = 0.52	
LSD% A	0.19									

الجدول 5. تأثيرنسبة إضافة البطاطس ودورات القلي في رقم البيروكسيد لزيت القلي

دورات القلى / نسبة اضافة البطاطس	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	متوسط A	LSD% B
A1	2.09 0.001±	2.30 0.13±	4.15 0.23±	4.42 0.14±	4. 90 0.07±	7.99 0.32±	9.26 0.32±	9.62 0.04±	5.59 0.16 ±	0.27
A2	2.44 0.26±	4.65 0.09±	6.43 0.15±	6.62 0.02±	8.13 0.01±	8.53 0.06±	8.81 0.13±	9.45 0.35±	6.88 0.13±	
متوسط B	2.27 0.13±	3.47 0.11±	5.29 0.19±	5.52 0.08±	6.52 0.04±	8.26 0.19±	9.04 0.23±	9.54 0.20±	LSD,5% AB = 0.39	
LSD% A	0.14									

وتشير هذه القيم الى مطابقة عينة الزيت المستخدمة لشروط المواصفات القياسية اليمنية (م. ق. ي 2012/1754) الخاصة بزيت الطعام لأغراض القلي والتحمير، حيث تمت الإشارة إلى الأحماض الدهنية الحرة برقم الحمض وحددت الحد الاعلى بـ 10، وتمت القسمة على 1.99 للتحويل إلى نسبة أحماض دهنية حرة 5 كحد أقصى (الفقيه ،2012).

تأثير نسبة إضافة البطاطس ودورات القلي في المحتوى الرطوبي لزيت القلي

تشير النتائج في الجدول (2) إلى أنه لا يوجد تأثير معنوي لنسب إضافة البطاطس والزيت في المحتوى الرطوبي لزيت القلي ولا توجد فروق معنوية بين نسب الإضافة للبطاطس والزيت A1 و A2 (1:6 و 1:3) والمتوسط العام لهما (0.579 ±0.06 و 0.553 ±0.053) على التوالي.

كما توضح النتائج المتحصل عليها في الجدول (2) أن لعدد دورات القلي تأثير معنوي في المحتوى الرطوبي لزيت القلي حيث ارتفع المحتوى الرطوبي لزيت القلي ارتفاعاً معنوياً مع زيادة عدد مرات القلي كما وجدت فروق معنوية بين معظم القليات فيما بينها وتعتبر القلية الأولى هي الأفضل من حيث انخفاض المحتوى الرطوبي لزيت القلي فيها مقارنة مع بقية القليات حيث ارتفع متوسط المحتوى الرطوبي من (0.040 ±0.041%) للزيت قبل القلي إلى (0.612 ±0.089%) بعد القلي، كما أشارت نتائج التدخل بين نسب إضافة البطاطس والزيت مع عدد القليات إلى وجود فروق معنوية بين القليات فيما بينها حيث كانت أقل قيمة للمحتوى الرطوبي لزيت القلي بين القليات في المعاملة A1B1 (0.357 ±0.023%) وكانت أعلى قيمة للرطوبة الزيت بين القليات في المعاملة A1B5 (0.937 ±0.093%) .

ويرجع سبب ارتفاع نسبة الرطوبة في الزيت الى خروج الرطوبة في نظام القلي العميق من البطاطس المغمورة في الزيت الساخن وهذه الرطوبة المكتسبة تسبب العديد من التفاعلات التي تزيد من تدهور الزيت (Hassan et al., 2005).

تأثير نسبة إضافة البطاطس ودورات القلي في نسبة الأحماض الدهنية الحرة لزيت القلي

ترجع اسباب الزيادة في نسبة الحموضة والأحماض الدهنية الحرة إلى التميؤ والأكسدة لزيت القلي، حيث تنتج الأحماض الدهنية الحرة أثناء تدهور زيت القلي نتيجة لتأثير درجة الحرارة العالية (Ahmad et al., 2009).

تظهر النتائج المتحصل عليها في الجدول (3) إلى أنه لا يوجد لنسبتي إضافة البطاطس والزيت تأثيراً معنوياً في محتوى الأحماض الدهنية الحرة لزيت القلي ولا يوجد فروق معنوية بين نسبتي الإضافة للبطاطس والزيت (A1 و A2) والمتوسط العام لهما (0.094 ±0.0027 و 0.095 ±0.0011) على التوالي، وبالنظر إلى النتائج المتحصل عليها والموضحة في الجدول (3) نجد أن لعدد القليات تأثيراً معنوياً($P<0.05$) في محتوى الأحماض الدهنية الحرة لزيت القلي حيث ارتفع محتوى الأحماض الدهنية الحرة ارتفاعاً معنوياً بعلاقة خطية طردية مع زيادة عدد مرات القلي ولوحظ وجود فروق معنوية بين معظم القليات فيما بينها وارتفع محتوى الأحماض الدهنية الحرة من (0.077 ±0.0005) كمتوسط لمحتوى الأحماض الدهنية الحرة للزيت قبل القلي إلى (0.113 ±0.0021) بعد القلي، وهذه النتائج تتفق مع نتائج (Xu et al., 1999) الذين ربطوا زيادة محتوى الأحماض الدهنية الحرة بساعات القلي وزيادة عدد القليات حيث وجدوا ان الأحماض ترتفع بسرعة في القليات الأولى، ثم بشكل متزايد بعد ذلك، فقد ارتفع محتوى الأحماض الدهنية الحرة في زيت أولين النخيل من (0.93) قبل القلي إلى (2.4) نهاية عملية القلي، و تتفق كذلك مع النتائج التي حصل عليها (Ismail, 2005) إذ زادت قيمة محتوى الأحماض الدهنية الحرة لزيت أولين النخيل من (0.04) قبل القلي إلى (0.21) في وسط القلي ثم زادت نهاية عملية القلي لتصل إلى (0.24)، كما تتفق أيضاً مع نتائج (2007) ,Wai حيث ارتفعت محتوى الأحماض الدهنية الحرة في زيت القلي من (0.22) في القليات الأولى إلى (0.96 ±0.12), وأوضحت نتائج التداخل بين نسبتي إضافة البطاطس والزيت مع عدد دورات القلي إلى وجود تأثيراً معنوياً في محتوى الأحماض الدهنية الحرة لزيت القلي، وكانت أقل قيمة لمحتوى الأحماض الدهنية الحرة في المعاملة A2B1 (0.084 ±0.0004) ، وكانت أعلى قيمة لمحتوى الأحماض الدهنية الحرة في المعاملة A1B7 (0.115 ±0.0037)، وقيمة محتوى الأحماض الدهنية الحرة في آخر قلية مازالت تعتبر مقبولة حسب المواصفات القياسية اليمنية (م. ق. ي 2012/1754) لزيت الطعام لأغراض القلي والتحمير (5 كحد أقصى)، و تتفق هذه النتائج مع نتائج دراسة Ramadan et al., (2006) الذين أثبتوا في نتائجهم أن محتوى الأحماض الدهنية الحرة ارتفعت في زيت أولين النخيل وزيت دوار الشمس وزيت بذرة القطن من (0.069 و 0.050 و 0.052) قبل القلي إلى (0.34و 0.24 و 0.19) بعد القلي على التوالي، وهذه القيم تعتبر أقل من 0.5 وهي القيمة التي يجب نبذ الزيت المستخدم للقلي عند الوصول لها، والزيادة لا تكون هامة عموماً بين مختلف الزيوت .

نتيجة لحدوث التميؤ للزيت المستخدم في القلي تتشكل الأحماض الدهنية الحرة بسبب حدوث تحلل hydrolytic للزيت (Gertz, 2002).

تأثير نسبة إضافة البطاطس ودورات القلي في قيمة الرقم اليودي لزيت القلي:

أن التغير في قيمة الرقم اليودي يكون مرتبط بشكل رئيسي بدرجة عدم التشبع ويتناقص بشكل مستمر عند أكسدة الزيوت نتيجة عملية القلي (أكسدة حرارية)، وكلما تواجدت الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع في زيت القلي كلما مال الزيت بشكل أسرع لأن يتأكسد عند القلي الدهني العميق، وتقل عملية التأكسد للزيت في وجود مضادات الأكسدة سوءاً الطبيعية أو الصناعية، وأشارت نتائج الدراسة التي قاموا بها أن وجود مضادات الأكسدة عملت علي تقليل الانخفاض في الرقم اليودي لزيت القلي وعملت كذلك في تقليل تدهور زيت القلي، وكان الزيت أكثر استقرار عند القلي (CheMan et al., 2010.

تُظهر النتائج المتحصل عليها في الجدول (4) عدم وجود تأثير معنوي لنسبتي إضافة البطاطس والزيت في قيمة الرقم اليودي لزيت القلي إذ لا يوجد فروق معنوية بين نسبتي الإضافة للبطاطس والزيت (A1 و A2) و قد كان المتوسط العام لهما (56.53 ±0.128 و 56.55 ±0.275) مليجرام يود/ 100 جرام زيت على التوالي، وبالنظر للنتائج في الجدول (4) يتبين وجود تأثير لعدد دورات القلي في قيمة الرقم اليودي لزيت القلي حيث انخفضت قيمة الرقم اليودي بعد القلي مقارنة بما كان عليه قبلة، من (56.86 ±0.281) قبل القلي لتصل إلى (56.39 ±0.222) مليجرام يود/ 100 جرام زيت في القلية الخامسة كما ظهرت فروق في بعض دورات القلي، وهذا يتفق مع النتائج التي حصل عليها **(** CheMan et al., 1999) حيث أظهرت النتائج انخفاض قيمة الرقم اليودي لزيت أولين النخيل أثناء عملية القلي من (56.07± 0.35) قبل القلي إلى (±0.35 52.02) مليجرام يود/100 جرام زيت بعد القلي، وتتفق النتائج أيضاً مع نتائج (Rehman et al.,2006) الذين وجدوا أن قيمة الرقم اليودي لزيت دوار

الشمس إنخفضت بعد القلي للبطاطس وأغذية أخرى فيه نتيجة تأكسد الزيت حيث تشير النتائج أنه بزيادة عدد القلي ازداد الانخفاض في الرقم اليودي بشكل ملحوظ من (127.50 ±1.94) إلى (63.75 ±1.94) مليجرام يود/100 جرام زيت بين المرات المختلفة من القلي، بينما نسب (Cuesta et al., 1991) النقص فى قيمة الرقم اليودي إلى تكسر الروابط الثنائية بالأكسدة و polymerization أثناء القلي، و كلما كان الزيت قليل عدم التشبع كلما كان الانخفاض أقل، أما بالنسبة للتداخل بين نسبتي إضافة البطاطس والزيت متعدد القليات فقد لوحظ وجود فروق معنوية في بعض التداخلات وكانت أعلى قيمة للرقم اليودي في المعاملة A2B3 (±0.156 56.87) وأقل قيمة للرقم اليودي في المعاملة A1B7 (56.27 ±0.064) مليجرام يود/100 جرام زيت، وتتفق النتائج مع النتائج التي حصل عليها Tyagi and Vasishita (1996) والذي قيم أداء زيت فول الصويا حيث انخفض قيمة الرقم اليودي من 129.8 إلى 96.2، وزيت فول الصويا المهدرج جزئياً انخفض من 74 إلى 60.2 مليجرام يود/ 100 جرام زيت.

تأثير نسبة إضافة البطاطس ودورات القلي في قيمة رقم البيروكسيد لزيت القلي:

يستخدم رقم البيروكسيد في متابعة التغيرات التي تحدث للأحماض الدهنية غير المشبعة الموجودة في الزيت والتغيرات التي تحصل للزيوت نتيجة الأكسدة الحرارية وتشكل البوليمرات في الزيت (دهان، 1992).

تبين النتائج في الجدول (5) وجود تأثيراً معنوياً لنسبتي إضافة البطاطس والزيت في رقم البيروكسيد وظهرت فروق معنوية بين نسبتي الإضافة A1 و A2 وكانت في المتوسط العام لرقم البيروكسيد (5.59 ±0.16 و 6.88 ±0.13) مليمكافئ اكسجين/ كجم زيت على التوالي، كما يتضح من الجدول (5) وجود تأثيراً معنوياً لعدد القليات في رقم البيروكسيد حيث ارتفعت قيمة رقم البيروكسيد معنوياً بعلاقة خطية مع عدد دورات القلي، و كانت أفضل قيمة لرقم البيروكسيد عند القلية الأولى B1 (3.47 ±0.11) وأعلى قيمة عند القلية السابعة B7 (9.54 ±0.20) مليمكافئ اكسجين/ كجم زيت، وتتفق النتائج مع ما حصل عليه Wai, (2007) حيث ارتفعت قيمة رقم البيروكسيد في زيت القلي إلى (5) ثم (10) في القليات الأولية ثم ارتفع إلى (19.8) مليمكافئ اكسجين/ كجم زيت في آخر القلي، و ذكر(2007) ,Ghazali أن رقم البيروكسيد يحدث له زيادة سريعة في أول مراحل القلي ومن ثم تكون الزيادة طفيفة في بقية مراحل القلي. أما بالنسبة للتفاعل بين نسبتي إضافة البطاطس والزيت متعدد القليات فقد أثر تأثيراً معنوياً في رقم البيروكسيد، وكانت أعلى قيمة لرقم البيروكسيد في المعاملة A1B7 (9.62 ±0.04) وأقل قيمة لرقم البيروكسيد في المعاملة A1B1 (2.30 ±0.13) مليمكافئ اكسجين/ كجم زيت، و هذه النتائج تتفق مع النتائج التي حصل عليها CheManet al., (1999) إذ بينت نتائجهم ارتفاع رقم البيروكسيد لزيت أولين النخيل أثناء عملية القلي من (0.9) قبل القلي إلى (11.70) في آخر قلية، وتتفق كذلك مع نتائج الدراسة التي قام بها Rehman et al., (2006) حيث زاد رقم البيروكسيد لزيت القلي بزيادة زمن القلي إذ ارتفع من (3.06 ±0.06) قبل القلي إلى (34.70 ±2.76) في آخر القلي، كما تتفق مع ما توصل إليه (Jaswir et al., 2000) حيث زاد رقم البيروكسيد الزيت أثناء قلي البطاطس من (0.91 إلى 11.70)، وتتفق مع نتائج (Nasirullah, 2005) والذي ذكر ان قيمة رقم البيروكسيد لزيت فول الصويا وزيت نخالة الرز زادت من (3.6) إلى (6.0) و من (5.7) إلى (11.2) أثناء القلي على التوالي، كذلك مع نتائج Goburdhun et al., (2000) الذين أوضحوا أن رقم البيروكسيد زاد عند قلي رقائق البطاطس من (6.6 إلى 12.6) مليمكافئ اكسجين/ كجم زيت، كما تتفق مع ما حصل عليه Ringkasan, (1982) حيث ذكر أن رقم البيروكسيد زاد في زيت أولين النخيل RBD والمضاف له مضاد أكسدة وبدون إضافة عند قلي شرائح الموز من (1.1) قبل القلي إلى (4.7) في الزيت غير المضاف له مضاد أكسدة و إلى (2.0) في الزيت المضاف له مضاد أكسدة.

الاستنتاجات: Conclusions

استخدام نسبة إضافة البطاطس والزيت A1 (الزيت 6 : 1البطاطس) (w/w) في القلي العميق للبطاطس باستخدام زيت أولين النخيل كانت افضل و بشكل ملحوظ على استخدام نسبة إضافة البطاطس و الزيت A2 (الزيت 3 :1 البطاطس) (w/w) في جميع الصفات المدروسة لزيت القلي (محتوى الأحماض الدهنية، قيمة رقم البيروكسيد، قيمة الرقم اليودي، الرطوبة الموجودة في الزيت بعد القلي)، كما أن إجراء عدد سبع دورات قلي متقطعة بزيت القلي وبدون إضافة زيت جديد لزيت القلي مقبول ومناسب جداً، كما أظهرت نتائج التحليل الكيميائي للزيت بعد القلية السابعة مطابقته للاشتراطات القياسية اليمنيةوأن الزيت مازال صالح للاستخدام الغذائي، وكان لتداخل نسبتي إضافة الزيت وأصابع البطاطس مع عدد دورات القلي تأثيراً معنوياً واضحاً في جميع الصفات التي المدروسة, ولوحظ أنه بزيادة نسبة الزيت إلى البطاطس يقل التأثير على خصائص البطاطس المقلية. وأظهرت نتائج التحليل الإحصائي تفوق نسبة الإضافة (A1) على نسبة الإضافة (A2)، وعلية في حال الرغبة في زيادة عمر الزيت لإجراء عدد قلايات أكثر ينصح بزيادة كمية الزيت.

المراجع

الفقيه، كمال عبد القوي. 2012. تأثير بعض عوامل السيطرة على أكسدة زيت سوبر أولين النخيل، رسالة ماجستير، جامعة عدن، كلية ناصر للعلوم الزراعية، اليمن.

الهيئة اليمنية للمواصفات والمقاييس وضبط الجودة. 2012. الزيوت النباتية المعدة للطعام، الجزء الاول، المواصفات القياسية اليمنية (2012/1754).

القليوبي، ممدوح حلمي ومصطفى، محمد مجدي. 2005. كيمياء وتكنولوجيا الزيوت والدهون الأسس العلمية وتطبيقاتها. مكتبة أوز وريس، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

دهان، محمود. 1992. تكنولوجيا الزيوت، الجزء العملي، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة، الجمهورية العربية السورية.

continuous deep fat frying .GrasasYAceites, 58 (2), Abril –Junia, 148-153.

Hassan, T. H, Irwandi J, CheMan YB. 2005. Performance of phytochemical antioxidant systems in refined-bleached-deodorized palm olein during frying. Asia Pac J. Clin. Nutr; 14 (4): 402-413.

Ismail, R, Haizam A and Tarmizi, A. 2008. Comparison of the Frying Stability of Standard Palm Olein and Special Quality Palm Olein .J Am Oil Chem. Soc-85:245-251.

Ismail, R. 2005. Palm oil and palm olein frying applications. Asia Pac J ClinNutr;14 (4):414-419.

Jaswir, I., Yaakob, B. Man, C. and Kitts, D. (2000). Use of natural antioxidants in refined palm olein during repeated deep-fat frying. Food Research Interuational, 33: 501-508.

Karapantsios, TD, Kalogianni AP and Karastogiannidou C. 2010. Effect of potato presence on the degradation of extra virgin olive oil during frying .International Journal of Food Science and Technology, 45, 765-775.

Karapantsios, T D, KalogianniK AP and Karastogiannidou C. 2009. Effect of the Presence and Absence of Potatoes under Repeated Frying Conditions on the Composition of Palm Oil .J Am Oil Chem. Soc, 86:561-571.

Nasirullah, Rangaswamy BL. 2005. Oxidative stability of healthful frying oil medim and uptake of inherent nutraceuticals during deep frying. J. Am. Oil Chem. Soc. 82,753-757.

Pyle, DL and Boucnox P. 2004. Studying Oil Absorption in Restructured Potato Chips. Journal of Food Science, 69(3): 117-120.

Pyle, DL, Boucnon P and Aguilera JM. 2003. Structure Oil-Absorption Relationships During Deep Fat – Frying. AuthorsBouchon and Aguilera are with the Dept. of Chemical and Bioprocess Engineering, Pontifical Universidad Cat6lica de Chile, Santiago 6904411.

Ramadan, MF, Sulleman AM and El-Makhzangy A. 2006. Antiradical Performance and

REFERENCES

Ahmad, S, Ali M, Ullah A, Khan H and Akbar H. 2009. Effect of Commercial Kebab Frying on Physico-Chemical Parameters of the Tallow. Pakistan Journal of Nutrition 8 (6): 891-895.

AOCS. 1997. AOCS Official Methods Free Fatty Acids Method (Ca 5a-40).

AOCS. 1997. AOCS Official Methods Peroxide Value Acitic acid-Chloroform Method (Cd 8-53).

AOCS. 2009. AOCS Official Method Iodine Value of Fats and Oils Wijs Method (Da 15-49).

AOCS. 2009. AOCS Official Method Moisture and Volatile Matter, Air Oven Method (Da 2a-48).

CheMan, Y. B, Tan AS and Hamed CB. 2010. Effect of frying process on fatty acid composition and iodine value of selected vegetable oils and their blends .International Food Research Journal. 17: 295-302.

CheMan Y, Tan CPO. 1999. Effects of natural and synthetic antioxidants on changes in refined, bleached, and deodorized palm olein during deep-fat frying of potato chips. J. Am. Oil Chem. Soc. 76,331-339.

Cuesta, C, Sanchez-Muniz F and Heruandez, I. 1991. Evaluation of non-polar methyl esters by column and gas chromatography for the assessment of used frying oils. J. Am. Chem. Soc. 68: 443-445.

Farhoosh. R, and Moosavi MR. 2009. Evaluating the Performance of Peroxide and Conjugated Diene Values in Monitoring Quality of Used Frying Oils.J. Agric. Sci. Technol., Vol. 11: 173-179.

Gertz. C. 2002. New Practical Aspects Back Deep Frying Process. WFORM.13 (3): 386-389.

Goburdhun, D, Seebum P and Ruggoo A. 2000. Effect of deep-fat frying of potato chips and chicken on the quality of soybean oil. J. Consumer Studies & Home Economics. 24: (4): 223.

Guardiola, F, Navas J A, Tres A, Sou R and Codony R. 2007. Optimization of analytical methods for the assessment of the quality of fats and oils used in

Saguy. I. S and Dina D. 2001. Frying and Nutrious Food: Alostacle and Feasibility. Review Res. 7 (4): 265 – 279.

Tsaknis, J, Chatzilazarou A, Gortzi O, Lalas S and Zoidis E. 2005. Physiochemical Changes of Olive Oil and Selected Vegetable Oils During Frying. Journal of Food Lipids, 13: 27-35.

Tyagi VK, Vasishita AK. 1996. Changes in the characteristics and composition of oils during deep-fat frying. J Am Oil Chem. Soc 73:499-506.

Wai, TNK. 2007. Local Repeatedly Used Deep Frying Oils are Generally Safe. Department of Nutrition and Dietetics, International Medical University, Bukit jalil, 57000 Kuala Lumpur, Malaysia.

Warner, K and Knowlton S. 1997. Frying quality and oxidative stability of high-oleic corn oils. Journal of the American Oil Chemists' Society, 74: 1317-1322.

Xu, XQ, Tran VH, Palmer M, White K and Salisbury P. 1999. Chemical and Physical Analyses and Sensory Evaluation of Six Deep-Frying Oils. JAOCS, 76 (9).

Physicochemical Characteristics of Vegetable Oils Upon frying of French fries: A Preliminary Comparative. Electron. J. Environ. Agric. Food Chem. - ISSN 1579-4377.

Ratti. S, Rossi M and Alamprese C. 2003.Tocopherols and tocotrienols as free radical-scavengers in refined vegetable oils and their stability during deep-fat frying. Dipartimento di Seienze e TeenologieAlimentari e Mierobiologiehe (DiSTAM), Via Celoria 2,20133 Milano, Italy.

Razali. I, Fauziah A, Nor Aini S. 1999. Quality of potato chips fried in palm olein and high oleic sunflower oil during batch frying, Proceedings of the PORIM International Palm Oil Congress, Kuala Lumpur, pp 99-103.

Rehman. A. U, Anjum F. M, Zahoor 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.

Ringkasan. A. 1982. Effect of Tertiary butyl hydroquinone on the stability of fried banana chips. Pertanika, 5(1):119-122.

To cite this article: Al-Sanabani,AS SinanAM, Al-MosanefIM, Al-AfoorMF. 2023.Effect of deep frying and quantity of potatoes in some frying oil characteristics. Yemeni Journal of Agriculture and Veterinary Sciences;2(2):20-27.

© Thamar University. All rights reserved