تأثير الخزن في الخواص الكيميائية للقهوة البرازيلية

مها عبد المنعم الجوادي أ.د. صلاح عمر احمد

جامعة الموصل / كلية الزراعة والغابات / قسم علوم الاغذية

(قدم للنشر في ٢٠١٩/١٠/١٤ ، قبل للنشر في ٢٠١٩/١٢/٨)

ملخص البحث:

إن هدف الدراسة الحالية هو معرفة تأثير خزن القهوة البرازيلية المصدر في الأجواء المفتوحة في تركيبها الكيميائي. إذ عدلت رطوبة القهوة إلى ٥ و ١٠ و ١٥ % وأضيف مسحوق الهيل بتراكيز ٠,٥و١ و ١,٥% وخلت معاملة المقارنة من مسحوق الهيل ، ثم خزنت العينات لمدد ٢ و ٤ و ٦ أشهر ، وتم قياس درجات الحرارة والرطوبة النسبية في جو الخزن وحسب المعدل الشهري لكل منهما ، وقدرت المكونات الكيميائية في المعاملات المختلفة إذ شملت النسب المئوية للرطوبة والدهن والروتين والرماد والكربوهيدرات والمواد الفينولية الكلية والكافئين. وقد أوضحت النتائج إن المعدل الشهري لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية خلال الخزن تفاوت بين شهر وآخر وتراوحت المعدلات ما بين ٢٨,٥٥– ٣٨,١٧ م° و٤٤,٨٥ – ٥٥,٢٨% ، على التوالي.

كلمات دالة : القهوة ، الخزن ، التركيب الكيميائي ، الكافئين .

Effect of Storage on Chemical Properties of Brazilian Coffee

Abstract:

The aim of this study is to know the effect of storage of Brazilian coffee in open conditions in its chemical properties. Moisture content of coffee adjusted to 5,10 and 15% and cardamom powder was added by the following concentrations namely, 0, 0.5 and 1.5%, and the control sample was freed off cardamom powder. Then, samples were stored for periods of 2, 4 and 6 months. Temperature and relative humidity of the samples were measured during storage periods related to their monthly rates. Chemical components of all treatments of coffee were determined including, moisture content, fats, proteins, ash, carbohydrates, total phenolic compounds and caffeine. Results show that, monthly averages of temperature and relative humidity during storage periods were varied from one month to other and the averages were ranged between 28.55-38.17 ºC and 44.85 - 55.28 %, respectively.

المقدمة

نبات القهوة ينتمي الى العائلة Rubiaceae وضمن هذه العائلة يقع الجنس Coffea ، أما الاسم العلمي للقهوة فهو *Coffea arabica* (Clarke ، ٢٠٠٣ وDavis و آخرون ، ٢٠١١) .

تعد القهوة واحدة من أكثر السلع الزراعية الاستوائية تداولا على النطاق التجاري في العالم وهي منذ عقود تعتبر من المنتجات الغذائية التي تستهلك بشكل واسع من خلال تحضير المشروب المعروف لما لها من تأثير منبه ومنعش (Farah ، ٢٠١٢) .

تعتبرالقهوة مزيج معقد من المواد الكيمائية التي توفر كميات من حمض الكلوروجينك ، الكافئين ، الكافسيتول ، الكاهويول ، إذ أن استهلاك القهوة ارتبط بالكثير من الفوائد الصحية منها علاج مرض الباركنسون وداء السكري نوع الثاني كما تشير الدراسات إلى أن القهوة تحمي من سرطان الكبد إلا أن زيادة تناول القهوة يرفع ضغط الدم للأشخاص الذين يعانون من ذلك كما أن على النساء الحوامل الحد من استهلاك القهوة لاستبعاد أي احتمال للإجهاض (Schillre وآخرون ،٢٠٠٨) .

يعد الكافئين أحد المكونات الهامة في القهوة ، إذ يعتمد محتوى الكافئين في الحبة على صنف القهوة وتنوعها و الظروف البيئية والموقع الجغرافي و عوامل أخرى وهو يعمل على تحفيز الجهاز العصبي المركزي والقلب والعضلات (MD،٢٠١١) .

إن الهدف من هذه الدراسة هو التعرف على التغيرات التي تطرأ على التركيب الكيميائي للقهوة البرازيلية خلال الخزن لمدة ستة أشهر بوجود محتوى رطوبي متغير ونسب من مسحوق الهيل .

مواد البحث وطرائقه

عينات القهوة الخضراء :- تم الحصول على عينات القهوة الخضراء (برازيلية المصدر) من الأسواق المحلية لمدينة الموصل و هي من نوع القهوة البرازيلية *C.arabica* منتجة عام ٢٠١٧ وعينات الهيل من السوق المحلية في مدينة الموصل .

تعديل الرطوبة :- تم تعديل رطوبة القهوة إلى محتوى رطوبي ٥ و ١٠ و ١٥ إذ أشارات النتائج إلى تقارب كبير في المحتوى الرطوبي و لحد ± ٠,٥ % .

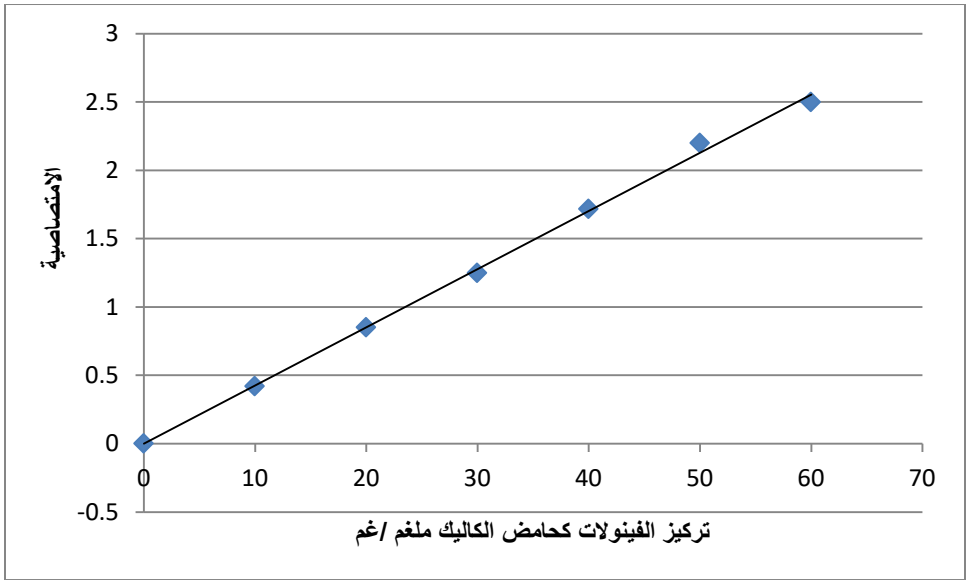
خزن القهوة:- خزنت القهوة بتوزيعها على أواني بلاستيكية نظيفة ومعقمة و بواقع ٢٥٠ غم/علبة ثم أضيف مسحوق الهيل بتراكيز ٠,٥ و١ و ١,٥% ومزج مع العينة وخزنت لفترات ٢ و ٤ و ٦ أشهر ، و جرى تقدير درجات الحرارة و الرطوبة النسبية يومياً . أجريت الاختبارات الكيميائية وشملت النسب المئوية للرطوبة والبروتين والدهن والرماد والكاربوهيدرات والكافئين وتراكيز المواد الفينولية .

قياس درجة الحرارة والرطوبة النسبية في المخزن:- جرى قياس يومي لكل من درجة الحرارة والرطوبة النسبية في جو المخزن وذلك باستخدام جهاز نوع Iron Easy ٤٩ وحسب المعدل الشهري للعاملين .

تقدير النسبة المئوية الرطوبة :- قدرت النسبة المئوية للرطوبة ، دهن ، بروتين ، رماد وفق ما جاء في A.O.A.C (٢٠٠٠).

تقدير مواد الكاربوهيدرات:- تمت عملية تقدير مواد الكاربوهيدرات عن طريق طرح مجموع المكونات (الرطوبة + الدهن + البروتين + الرماد) من ١٠٠.

تقدير الفينولات الكلية في القهوة :- تم تقدير الفينولات في القهوة بأستعمال محلول Folin Cicocalteu (كاشف فولن وتم قياس الامتصاصية على طول موجي ٧٦٠ نانوميتر بجهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer مع استعمال عينة الـ Blank (الميثانول فقط) بعدها تم تحضير منحى قياسي لحامض الـ Galic باستعمال جهاز الطيف الضوئي (Marinova وآخرون ، ٢٠٠٥) .



الشكل ١ : المنحنى القياسي للمواد الفينولية الكلية مقدرة كحامض الكاليك (ملغم / غم) .

استخلاص و تقدير الكافئين :- تمت عملية استخلاص الكافئين حسب طريقة Pradeep وآخرون (٢٠١٥) طبقت المعادلة التالية لحساب النسبة المئوية للكافئين في العينة :-

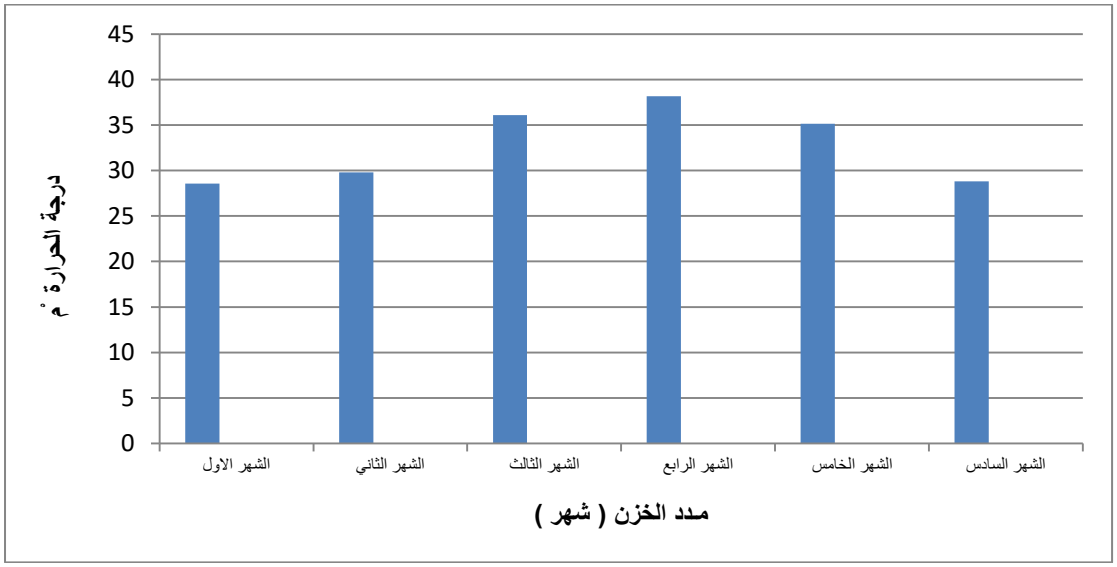
وزن الكافئين = وزن المتبقي بعد الاستخلاص / وزن العينة ×١٠٠

التحليل الاحصائي :- تم تحليل البيانات(نتائج الدراسة) بإستخدام البرنامج الإحصائي الجاهزS.A.S (٢٠٠٧)على اساس التصميم العشوائي الكامل C.R.D ثم اجري اختبار دنكن للمقارنة بين المتوسطات لتحديد معنويات الفروقات للعوامل المؤثرة على الصفات المدروسة باستخدام أحرف هجائية عند مستوى احتمال 0.05 $\geq P$.

النتائج والمناقشة

معدل درجات الحرارة خلال خزن القهوة :- معدل درجات الحرارة خلال خزن القهوة يبينه الشكل (٢) إذ أن قياس درجات الحرارة خلال أشهر خزن القهوة البرازيلية بدايةً من يوم (١٠/٤/٢٠١٨) والنهاية بعد ٦ أشهر من الخزن يوم (١٠/١٠/٢٠١٨) بلغ معدل درجات الحرارة خلال الشهر الأول من الخزن ٥٥،٢٨ °م وارتفع المعدل مع إطالة مده الخزن ليصل الى٣٨،١٧ °م في الشهر الرابع وهذه الزيادة حصلت خلال أشهر الصيف ، حصل انخفاض في درجات الحرارة خاصة خلال الأيام الاخيره من الخزن نهاية (نهاية أيلول وبداية تشرين الأول) إذ وصلت درجة الحرارة إلى ٧٩،٢٨ °م، إن هذه المعدلات لدرجات الحرارة أثرت في كثير من خواص القهوة خاصةً معدلات المحتوى الرطوبي و تركيز المواد الصلبة الكلية نوع القهوة.

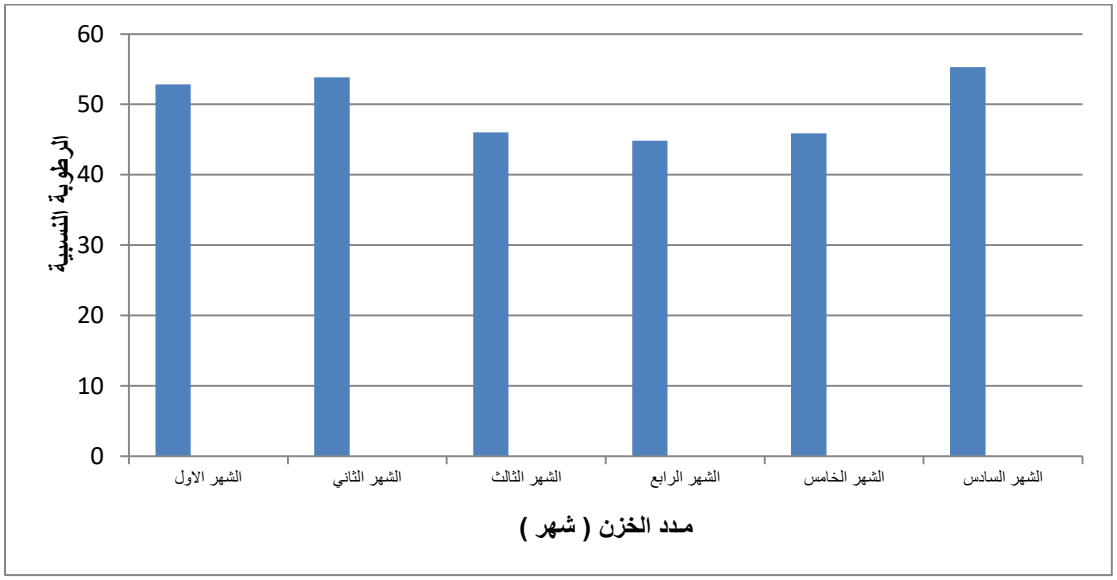
الشكل (٢) معدل درجات الحرارة لأشهر خزن القهوة .



بداية الخزن ١٠/٤/ ٢٠١٨ ونهايته ١٠/١٠/ ٢٠١٨ . الأعمدة تمثل معدل درجات الحرارة لكل شهر .

معدل الرطوبة النسبية لاشهر خزن القهوة :- من الشكل (٣) يتضح حصول تفاوت في معدلات الرطوبة النسبية لأشهر خزن القهوة ففي حين أن المعدل كان ٨٦،٥٢% خلال الشهر

الشكل (٣) معدل الرطوبة النسبية لأشهر خزن القهوة .



بداية الخزن ١٠/٤/ ٢٠١٨ ونهايته ١٠/١٠/ ٢٠١٨ . الأعمدة تمثل معدل الرطوبة النسبية لكل شهر .

الأول من الخزن، ومع استمرار الخزن حصل في انخفاض في معدل الرطوبه النسبية خلال الأشهر التالية من الخزن خاصة في الشهر الرابع إذ بلغ المعدل ٨٥،٤٤% وهذا يأتي كون هذه الأشهر تقع ضمن أشهر الصيف المنخفض في رطوبة النسبية إلا انه في الشهر الأخير من الخزن والذي يقع ما بين أيلول وتشرين الأول حصل ارتفاع في معدل الرطوبة النسبية وهذا وكما هو الحال عند مناقشه درجات الحرارة له تأثير كبير في الخواص الميكروبية والكيميائية للقهوة البرازيلية والهندية المخزنتين في الأجواء المفتوحة.

النسب المئوية للرطوبة :- من الجدول (١) يتضح إنَ هناك فروقاً معنويةً عند مستوى ($P \leq 0.05$)في رطوبة القهوة البرازيلية الخضراء المخزنة في الجو المفتوح ، إذ يلاحظ إنَ أعلى نسبة رطوبة وجدت في بداية الخزن(١٥ %) فيما حصل تغير في مستوى الرطوبة خلال الخزن بتأثير مدد الخزن والمتغيرات الأخرى وقد بلغت اقل نسبة رطوبة(١,٥٢ %)في المعاملة المخزنة لمدة ٦ أشهر والمحتوية ١٥% رطوبة و ١ % من مسحوق الهيل. ازداد الانخفاض.

جدول ١ :النسب المئوية للرطوبة في القهوة البرازيلية الخضراء المخزنة في الجو المفتوح.

مدد الخزن (شهر)	الرطوبة %	تركيز الميل				التداخل بين مدد الخزن والرطوبة	معدل مدد الخزن	معدل الرطوبة
		0	0.5	1	1.5			
0	5	5.00** 0.00± C*	5.00 0.00± C	5.00 0.00± C	5.00 0.00± C	5.00 C		
	10	10.00 0.00± B	10.00 0.00± B	10.00 0.00± B	10.00 0.00± B	10.00 B		
	15	15.00 0.00± A	15.00 0.00± A	15.00 0.00± A	15.00 0.00± A	15.00 A		
2	5	3.77 0.00± F G	3.90 0.00± F E	3.58 0.00± H F G	3.86 0.00± F	3.78 D		
	10	3.32 0.00± H	4.45 0.00± D	3.55 0.00± D E	3.49 0.00± H G	3.87 D		
	15	3.92 0.00± F E	3.57 0.00± H F G	3.60 0.00± H F G	3.81 0.00± F G	3.72 D		
4	5	2.75 0.00± I	1.73 0.00± O -P	1.97 0.00± M -L	2.39 0.00± K J	2.21 E		
	10	1.92 0.00± M -L	1.79 0.00± M -P	1.83 0.00± M - P	2.09 0.00± M -L	1.91 F G		
	15	2.12 0.00± M K L	2.14 0.00± M -P	1.88 0.00± M - P	2.12 0.00± M K L	1.98 F		
6	5	2.52 0.00± I J	1.70 0.00± O Q P	1.69 0.00± O Q P	2.20 0.00± K L	2.03 F		
	10	1.88 0.00± M - P	1.59 0.00± Q P	1.80 0.00± M - P	1.98 0.00± M -L	1.81 G		
	15	2.10 0.00± M K L	2.00 0.00± M – L	1.52 0.00± Q	1.99 0.00± M – L	1.90 F G		
التداخل بين مدد الخزن والميل	0	10.00 A	10.00 A	10.00 A	10.00 A		10.00 a	
	2	3.67 C	3.97 B	3.80 C	3.72 C		3.79 b	
	4	2.26 D	1.78 H G	1.89 F	2.20 D E		2.037 c	
	6	2.17 D E	1.76 H G	1.67 H	2.06 F E		1.92 d	
التداخل بين الرطوبة والميل	5	3.51 F	3.08 G	3.06 G	3.36 F			3.25 C
	10	4.28 E	4.46 D	4.46 D	4.39 D E			4.40 B
	15	5.78 A	5.59 C B	5.50 C	5.73 A B			5.65 A
المعدل		4.52 A	4.38 B	4.34 B	4.49 A			

*لاتوجد فروق معنوي بين المتوسطات عند مستوى ٠.٠٥ ** القيم تمثل متوسطات لثلاث مكررات.

أما معدلات التداخل ما بين مدد الخزن ونسب الهيل تراوحت مابين ١,٦٧ – ١٠%.والتداخل ما بين نسب الرطوبة والهيل أعطت معدلات متفاوتة في معدل الرطوبة إذ تراوحت مابين ٣,٠٦–٥,٧٨ % إنَ هذا التغير في نسب الرطوبة يمكن إنَ يعزى إلى التغيرات في ظروف الخزن خاصة درجات الحرارة والرطوبة النسبية في جو المخزن وهذا بالتأكيد له تأثيرات في التركيب الكيميائي للقهوة وهذا أشار إليه Palacios– carbera وآخرون(٢٠٠٧) الذين لاحظوا إنَ تغيراً حصل في المحتوى الرطوبي للقهوة وإنَ ذلك أثر في خواص القهوة. والنتائج اقل مما وجدهُ Caporaso وآخرون(٢٠١٨) الذين وجدوا إنَ نسب الرطوبة في القهوة تراوحت مابين ٧,٢٠ – ١٢,١٠% ولعل ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية خلال مدد الخزن في هذه الدراسة هو السبب الرئيسي لانخفاض قيم الرطوبة عن الدراسة أعلاه .

النسب المئوية للدهن :– من الجدول (٢) يتبين إنَ هناك فروقاً معنوية عند مستوى ($P\leq 0.05$) في نسب دهن القهوة البرازيلية المخزنة إذ يلاحظ إنَ اقل نسبة دهن ظهرت في القهوة البرازيلية في بداية الخزن إذ بلغت ٧,٥٦ % في القهوة الحاوية على ١٥ %رطوبة عند بداية الخزن ، وحصل تغير في نسب دهن إذ وصلت أعلى نسبة للدهن عند ٩,١٥ % في القهوة الحاوية ٥% رطوبة و ١% هيل ، ومع تغير الظروف خلال مدد الخزن حصل ارتفاع في نسب الدهن خاصة بعد ٦ أشهر إذ تراوحت نسب الدهن مابين ٨,٦٩–٩,١٥% وذلك بسبب انخفاض نسب الرطوبة (جدول ١)وارتفاع المواد الصلبة الكلية (Wagemaker وآخرون، ٢٠١١) .

إنَ الجدول السابق يبين إنَ نسب الدهن في القهوة البرازيلية الخضراء قد ارتفعت بتأثير انخفاض المحتوى الرطوبي وزيادة المواد الصلبة الكلية وهذا من شأنه التأثير في مكونات الدهن ونسبتِهِ المئوية هذا بالإضافة إلى النشاط الفطري وتأثير ذلك في التغيرات التي حصلت في هذا المكون وهو ما أشار إليه Speer و–Kolling Speer (٢٠٠٦) اللذان أشارا إلى تغير في مكونات الدهن بتأثير مدد الخزن والنتائج تتفق مع ماذكره Caporaso وآخرون (٢٠١٨) الذين وجدوا إنَ نسب الدهن في القهوة الخضراء تراوحت مابين ٧,٩١– ٢٠,٣٢ % ومع ماوجده Nogaim وآخرون (٢٠١٣) الذين لاحظوا تراوح نسب دهن القهوة مابين ٦,٨٨– ١٣,١٣%.

جدول ٢ :النسب المئوية للدهن في القهوة البرازيلية الخضراء المخزنة في الجو المفتوح.

مدد الخزن (شهر)	الرطوبة %	تركيز الهيل 0	0.5	1	1.5	التداخل بين مدد الخزن والرطوبة	معدل مدد الخزن	معدل الرطوبة
0	5	8.72** 0.02± L M*	8.72 0.02± L M	8.72 0.02± L M	8.72 0.02± L M	8.72 F		
	10	7.94 0.01± S	7.94 0.01± S	7.94 0.01± S	7.94 0.01± S	7.94 J		
	15	7.56 0.02± O	7.56 0.02± Q	7.56 0.02± O	7.56 0.02± O	7.56 K		
2	5	8.83 0.00± N	8.84 0.01± R	8.97 0.00± G H	8.84 0.04± G F	8.87 D		
	10	8.42 0.02± A B	8.35 0.05± I -H	8.52 0.02± N	8.37 0.00± O	8.41 I		
	15	8.54 0.00± O	8.51 0.00± K	8.66 0.00± I -K	8.24 0.00± L	8.49 H		
4	5	8.89 0.00± I G H	8.90 0.00± N	9.11 0.03± A B	8.87 0.00± I -H	8.94 C		
	10	8.65 0.00± N	8.52 0.01± O	8.54 0.02± O	8.82 0.00± K	8.63 G		
	15	8.86 0.00± I –K	8.73 0.00± L	8.88 0.00± I G H	8.68 0.01± N	8.79 E		
6	5	9.05 0.02± C D	8.93 0.05± E F	9.15± 0.01± A	9.05 0.05± C D	9.05 A		
	10	8.69 0.02± N L M	9.11 0.02± A B	8.94 0.01 E F	8.82 0.00± K	8.89 D		
	15	8.86 0.00± I –K	9.02 0.02± D	9.09 0.08± C B	8.94 0.00± E F	8.97 B		
التداخل بين مدد الخزن والهيل	0	8.07 J	8.07 J	8.07 J	8.07 J		8.076 d	
	2	8.60 G	8.56 H	8.71 F	8.48 I		٨.٥٩C	
	4	8.80 E	8.71 F	8.85 D	8.79 E		٨.٧٩C	
	6	8.86 D	9.02 B	9.06 A	8.93 C		8.97 a	
التداخل بين الرطوبة والهيل	5	8.87 B	8.85 C	8.99 A	8.87 B			8.89 A
	10	8.42 G	8.48 E	8.48 E	8.48 E			8.47 B
	15	8.45 F	8.45 F	8.55 D	8.35 H			8.45 C
المعدل		8.58 B	8.59 B	8.67 A	8.57 C			

* لاتوجد فروق معنوي بين المتوسطات عند مستوى ٠.٠٥ ** القيم تمثل متوسطات لثلاث مكررات.

النسب المئوية للبروتين :- يتضح من الجدول (٣) حصول فروقاً معنويةً ($P\leq0.05$) في نسب بروتين القهوة البرازيلية المخزنة لمدد مختلفة في الجو المفتوح ، إذ يلاحظ إنَ نسبة البروتين في القهوة الخضراء البرازيلية في بداية الخزن تراوحت ما بين ٨,٨٩-١١,١٧ % ، خلال مدد الخزن حصل تغير معنوي في نسب البروتين حصلت زيادة في نسب البروتين بإطالة مدد الخزن إذ تراوحت النسب بعد ٦ أشهر من مدد الخزن إلى مابين ٩,٢٦-١١,٣١ % ولعل انخفاض المحتوى الرطوبي وارتفاع المواد الصلبة الكلية هو السبب الرئيسي لهذا الارتفاع.

جدول ٣ : النسب المئوية للبروتين في القهوة البرازيلية الخضراء المخزنة في الجو المفتوح.

مدد الخزن (شهر)	الرطوبة %	تركيز الميل				التداخل بين مدد الخزن والرطوبة	معدل مدد الخزن	معدل الرطوبة
		0	0.5	1	1.5			
0	5	11.17** 0.04 ± B*	11.17 0.04 ± B	11.17 0.04± B	11.17 0.04± B	11.17 A		
	10	10.20 0.05± D	10.20 0.05± D	10.20 0.05± D	10.20 0.05± D	10.20 C		
	15	8.89 0.05± K L	8.89 0.05± K L	8.89 0.05± K L	8.89 0.05± K L	8.89 H		
2	5	9.74 0.05± F	9.30 0.05± H	9.74 0.04± F	8.93 0.03± K J	9.42 F		
	10	9.02 0.02± I J	8.24 0.02± N	8.30 0.20± N	8.30 0.20± N	8.46 J		
	15	8.30 0.20± N	7.96 0.01± P	8.03 0.02± O P	8.11 0.02± O	8.10 K		
4	5	10.25 0.04± D	10.90 0.02± C	9.95 0.02± E	9.05 0.04± I	10.04 D		
	10	9.70 0.01± F	8.88 0.03± K L	8.54 0.02± M	8.93 0.03± K I J	9.01 G		
	15	8.81 0.03± K L	8.76 0.01± L	8.76 0.05± M	8.78 0.01± L	8.75 I		
6	5	10.33 0.02± D	11.31 0.09 ± A	10.80 0.12 ± C	10.27 0.04± D	10.68 B		
	10	9.34 0.01± G H	9.65 0.05± F	9.33 0.03± H	9.46 0.05± G	9.44 F		
	15	9.26 0.02± H	9.37 0.02± G H	10.23 0.04± D	9.37 0.02± G H	9.56 E		
التداخل بين مدد الخزن والميل	0	10.08 A	10.08 A	10.08 A	10.08 A		10.087 a	
	2	9.02 E	8.50 H	8.69 G	8.44 H		8.666 d	
	4	9.59 C	9.51 D	9.04 E	8.92 F		9.27 c	
	6	9.64 B C	10.11 A	10.12 A	9.70 B		9.89 b	
التداخل بين الرطوبة والميل	5	10.37 B	10.67 A	10.41 B	9.85 C			10.33 A
	10	9.56 D	9.24 E	9.09 F	9.22 E			9.28 B
	15	8.81 H	8.74 I	8.95 G	8.79 H I			8.826 C
المعدل		9.58 A	9.55 A	9.48 B	9.29 C			

* لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات عند مستوى ٠.٠٥ ** القيم تمثل متوسطات لثلاث مكررات.

الجدول السابق يبين إنَ التداخل ما بين مدد الخزن ونسب الرطوبة تفاوتت معنوياً إذ تراوحت معدلات البروتين مابين ٨,١٠ – ١١,١٧%. أما التداخل ما بين مدد الخزن ونسب الهيل فإنَها اختلفت معنوياً كذلك وتراوحت القيم مابين ٨,٤٤– ١٠,١٢ %، فيما حصل فروقاً معنويةً في معدلات التداخل بين نسب الرطوبة والهيل إذ تراوح المعدل مابين ٨,٧٤ – ١٠,٦٧% . أما معدلات مدد الخزن ونسب الرطوبة والهيل بصورة منفردة فقد آثرت معنوياً في نسب بروتين القهوة البرازيلية واختلفت معنوياً فيما بينها . ومن هنا يمكن القول إنَ العوامل المدروسة كان لها تأثير في نسب المواد الصلبة الكلية وبالتالي أثرت في نسب بروتين القهوة البرازيلية المخزنة والنتائج تتفق مع ماوجدهُ Rodrigues وآخرون (٢٠١٠) .

النسب المئوية للرماد :- يوضح الجدول (٤) إنَ هناك فروقاً معنويةً ($P\leq0.05$) في نسب الرماد إذ يلاحظ إنَ اقل نسبة ظهرت في القهوة البرازيلية في بداية مدد الخزن١,٩٣ % في القهوة الحاوية على ١٥% رطوبة إذ بلغت أعلى نسبة للرماد في القهوة التي احتوت ١٥% رطوبة في بداية الخزن وبعد ٦ أشهر إذ وصلت إلى ٤,٧٦ يلاحظ ارتفاع نسب الرماد عند إطالة مدد الخزن خاصة بعد ٦ أشهر إذ وصلت نسبة الرماد إلى مابين ٤,٠٠–٤,٧٦% و هذا يرجع إلى انخفاض نسب الرطوبة النسبية وارتفاع درجات حرارة الخزن من خلال مدد الخزن مما أدى إلى رفع نسب المواد الصلبة الكلية في القهوة البرازيلية . من الجدول يلاحظ إنَ التداخل ما بين مدد الخزن ونسب الرطوبة قد تغير معنوياً خلال خزن القهوة فتراوحت القيم مابين ١,٩٣% – ٤,٤٥% وهذا يعطي دلالة على التأثير الكبير لكل من مدد الخزن ونسب الرطوبة في رماد القهوة . أما معدلات التداخل ما بين مدد الخزن ونسب الهيل فقد أظهرت تغيراً معنوياً خلال الخزن إذ تراوحت المعدلات مابين ٢,٢٢ – ٤,٥١% وهذا يوضح تأثير هذين العاملين في نسب الرماد كما إنَ معدلات التداخل ما بين الرطوبة و الهيل أعطت معدلات وصلت مابين ٣,٤٨ – ٣,٨١%.

جدول ٤ : النسبة المئوية للرماد في القهوة البرازيلية الخضراء المخزنة في الجو المفتوح.

مد الخزن (شهر)	الرطوبة %	تركيز الميل				التداخل بين مدد الخزن والرطوبة	معدل مدد الخزن	معدل الرطوبة
		0	0.5	1	1.5			
0	5	2.56** 0.02± X*	2.56 0.02± X	2.56 0.02± X	2.56 I	2.56 I		
	10	2.18 0.02± Y	2.18 0.02± Y	2.18 0.02± Y	2.18 J	2.18 J		
	15	1.93 0.03± Z	1.93 0.03± Z	1.93 0.03± Z	1.93 K	1.93 K		
2	5	3.52 0.00± U	3.82 0.00± R	3.83 0.00± R	3.77 0.00± S	3.73 F		
	10	3.35 0.00± V	3.87 0.00± Q	3.84 0.00± R	3.83 0.00± R	3.72 G		
	15	3.88 0.00± Q	3.70 0.00± T	3.75 0.00± S	3.18 0.00± W	3.63 H		
4	5	4.45 0.00± E	4.25 0.00± H I	4.08 0.00± N	3.96 0.00± P	4.19 D		
	10	4.19 0.00± L	4.30 0.00± G	4.23 0.00± J I	3.99 0.00± O	4.18 D		
	15	4.10 0.00± M N	4.20 0.00± L K	4.12 0.00± M	4.11 0.00± M	4.13 E		
6	5	4.50 0.00± D	4.61 0.00± C	4.11 0.00± M	4.00 0.00± O	4.30 B		
	10	4.20 0.00± L	4.70 0.00± B	4.27 0.00± H	4.01 0.00± O	4.29 C		
	15	4.37 0.00± F	4.22 0.00± J K	4.44 0.00± E	4.76 0.00± A	4.45 A		
التداخل بين مدد الخزن والميل	0	2.22 I	2.22 I	2.22 I	2.22 I		2.22 d	
	2	3.58 H	3.79 G	3.80 G	3.59 H		3.69 c	
	4	4.25 D	4.25 D	4.14 E	4.02 F		4.17 b	
	6	4.35 B	4.51 A	4.27 C	4.26 D		4.35 a	
التداخل بين الرطوبة والميل	٥	3.76 B	3.81 A	3.64 C	3.57 E			3.69 A
	١٠	3.48 I	3.76 B	3.63 D	3.50 G H			3.59 B
	١٥	3.57 E F	3.51 G	3.56 F	3.49 H			3.53 C
المعدل		3.60 C	3.69 A	3.61 B	3.52 D			

* لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات عند مستوى ٠.٠٥ ** القيم تمثل متوسطات لثلاث مكررات.

إنَ تأثير انخفاض المحتوى الرطوبي خلال مدد الخزن وارتفاع المواد الصلبة يعد العامل الأكثر تأثيراً في رفع نسب الرماد بإطالة مدد الخزن وهذا يتفق مع ماوجدهُ Segun وآخرون(٢٠١٨) الذين لاحظوا تغيراً في نسب الرماد بتأثير عدة عوامل أهمها إطالة مدة خزن القهوة وظروف الخزن.

النسب المئوية للكاربوهيدرات :- يوضح الجدول (٥) إنَ هناك فروقاً معنويةً ($P\leq0.05$) في نسب الكربوهيدرات في القهوة البرازيلية الخضراء المخزنة في القهوة البرازيلية الخضراء عند بداية الخزن الى ما بين ٦٦,٦١ – ٧٢,٥٤ بينما حصل تغير في مستوى هذا المكون خلال الخزن بتأثير العوامل المدروسة إذ إنَ نسب الكربوهيدرات جرى حسابها بالاعتماد على طرح مجموع المكونات الرئيسية الأخرى للقهوة من ١٠٠ .

من الجدول يلاحظ إنَ التداخل ما بين مدد الخزن ونسب الرطوبة قد تغير معنوياً إذ تراوحت المعدلات مابين ٦١,٦٦% – ٧٦,٢٥ %. أما معدلات التداخل ما بين مدد الخزن ونسب الهيل فيلاحظ وجود فروقاً معنويةً بينها إذ كانت مابين ٦٩،٦١% – ٧٦،٠٥% .إنَ التداخل ما بين نسب الرطوبة والهيل غير معنوياً من معدلات الرطوبة وتراوحت مابين ٧٣,٣٦ – ٧٤,٤٨ %.اما معدلات كل من مدد الخزن ونسب الرطوبة والهيل فإنَ الجدول يوضح إنَها أعطت قيماً متفاوتةً في معدلات الكربوهيدرات في القهوة الخضراء المخزنة في الجو المفتوح مما يستدل منه على تأثير هذه العوامل في التغير في نسب هذا المكون هذا إضافة الى تأثير التغير في مكونات القهوة الاخرى والتي أثرت بشكل كبير في نسب كربوهيدرات القهوة والنتائج أعلى مما وجده Oesterich–Janzen(٢٠١٣) الذي لاحظ إنَ نسب الكاربوهيدرات تراوحت مابين ٥٠,٧–٥٣,٧% من الوزن الجاف وذلك لاختلاف طريقة الحساب عن الوزن الرطب في هذه الدراسة وطريقة حساب نسب الكربوهيدرات وتغيرات المحتوى الرطوبي.

جدول ٥ : النسب المئوية للكاربوهيدرات في القهوة البرازيلية الخضراء المخزنة في الجو المفتوح.

مدد الخزن (شهر)	الرطوبة %	تركيز الميل				التداخل بين مدد الخزن والرطوبة	معدل تأثيرمدد الخزن	تأثيرمعدل الرطوبة
		0	0.5	1	1.5			
0	5	72.54 0.06± U	72.54 0.06± U	72.54 0.06± U	72.54 0.06ر U	72.54 I		
	10	69.67 0.09± V	69.67 0.09± V	69.67 0.09± V	69.67 0.09± V	69.67 J		
	15	66.61 0.10± W	66.61 0.10± W	66.61 0.10± W	66.61 0.10± W	66.61 K		
2	5	74.12 0.04± Q	74.12 0.18± Q	73.87 0.03± R	74.58 0.04± N O	74.17 G		
	10	75.86 0.02± H G	75.07 0.04± L	75.78 0.18± H I	75.99 0.20± F G	75.68 C		
	15	75.34 0.19± K	76.24 0.01± D	75.94 0.02± G	76.64 0.03± B	76.04 B		
4	5	73.63 0.03± S	74.20 0.03± P Q	74.87 0.04± M	75.71 0.04± I	74.60 F		
	10	75.51 0.01± J	76.49 0.04± C	76.83 0.03± A	76. 0.04± D E	76.25 A		
	15	76.10 0.04± F E	76.15 0.03± D E	76.46 0.01± C	76.28 0.05± D	76.25 A		
6	5	73.59 0.00± S	73.43 0.10± T	74.32 0.02± P	74.46 0.09± O	73.95 H		
	10	75.87 0.01± H G	74.92 0.03± M	75.65 0.03± I	75.71 0.04± I	75.54 D		
	15	75.40 0.02± J K	75.38 0.02± K	74.70 0.07± N	74.92 0.03± M	75.10 E		
التداخل بين مدد الخزن والميل	0	69.61 I	69.61 I	69.61 I	69.61 I		69.61 d	
	2	75.11 E	75.15 D E	75.20 D	75.74 B		75.30 b	
	4	75.08 F E	75.61 C	76.05 A	76.05 A		75.70 a	
	6	74.95 G	74.57 H	74.89 G	75.03 F		74.11 a	
التداخل بين الرطوبة والميل	5	73.47 G	73.57 F	73.90 E	74.32 B			73.82 B
	10	74.23 C	74.04 D	74.48 A	74.38 B			74.28 A
	15	73.36 H	73.59 F	73.43 G	73.61 F			73.50 C
معدلتأثير نسب الميل		73.69 D	73.74 C	73.94 B	74.10 A			

* لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات عند مستوى ٠.٠٥ ** القيم تمثل متوسطات لثلاث مكررات.

تركيز المواد الفينولية الكلية :- من الجدول (٦) يتضح إنَ هناك فروقاً معنوية ($P\leq0.05$)في المواد الفينولية الكلية إذ يلاحظ إنَ مستوى الفينولات في القهوة البرازيلية تراوحت في بداية الخزن مابين ١٢,٠٩-١٣,٥٢ ملغم/ غم قهوة ، حصل تغير في مستوى الفينولات بإطالة مدد الخزن والمتغيرات الأخرى .

جدول ٦ : تركيز المواد الفينولية الكلية مقدرة كحامض الكاليك (ملغم /غم) في القهوة البرازيلية الخضراء في الجو المفتوح .

مدد الخزن (شهر)	الرطوبة %	تركيز الميل				التداخل بين مدد الخزن والرطوبة	معدل مدد الخزن	معدل الرطوبة
		0	0.5	1	1.5			
0	5	13.52** 0.19± R S*	13.52 0.019± R S	13.52 0.19± R S	13.52 0.19± R S	13.52 H		
	10	12.66 0.05± T S	12.66 0.05± T S	12.66 0.05± T S	12.66 0.05± T S	12.66 I		
	15	12.09 0.09± T	12.09 0.09± T	12.09 0.09± T	12.09 0.09± T	12.09 J		
2	5	18.45 0.48± P	18.57 0.29± P	14.36 0.09± R	18.93 0.07± P	17.58 F		
	10	16.95 0.12± Q	16.94 0.09± Q	17.23 0.78± Q	11.03 0.07± U	15.54 G		
	15	12.96 0.41± T S	13.60 0.14± R S	12.15 0.10± T	12.14 0.16± T	12.71 I		
4	5	28.71 1.90± L	35.83 0.10± G	36.87 0.09± F	26.33 0.12± M	31.93 C		
	10	31.42 1.90± J	29.80 1.09± K	33.06 0.12± I	23.60 0.16± O	29.47 D		
	15	25.30 0.07± N	32.69 1.97± I	28.66 0.09± L	28.63 0.05± L	28.82 E		
6	5	31.66 0.09± J	41.57 0.08± D	40.25 0.12± E	47.69 0.09± A	40.29 B		
	10	47.85 0.09± A	33.98 0.05± H	47.42 0.25± A	43.33 0.09± C	43.14 A		
	15	25.90 0.10± M N	41.57 0.10± D	47.47 0.09± A	44.49 0.05± B	39.85 B		

	12.75 d		12.75 J	12.75 J	12.75 J	12.75 J	0	التداخل بين مدد الخزن والهيل
	15.28 c		14.03 I	14.58 H	16.37 G	16.12 G	2	
	30.08 b		26.19 F	32.86 D	32.77 D	28.47 E	4	
	41.10 a		45.17 A	45.05 A	39.04 B	35.14 C	6	
25.83 A			26.61 B	26.25 B	27.37 A	23.08 E F	5	التداخل بين الرطوبة والهيل
25.20 B			22.65 F	27.59 A	23.34 E	27.22 A	10	
23.3 C			24.34 D	25.09 C	24.98 C	19.06 G	15	
			24.53 C	26.31 A	25.23 B	23.12 D	المعدل	

* لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات عند مستوى ٠.٠٥ ** القيم تمثل متوسطات لثلاث مكررات.

من الجدول يلاحظ إنَ التداخل ما بين مدد الخزن ونسب الرطوبة قد تغير معنوياً خلال خزن القهوة وتراوحت القيم مابين ١٢,٠٩ – ٤٣,١٤ ملغم/غم قهوة وحصل هذا بسبب انخفاض نسب الرطوبة النسبية وارتفاع درجات حرارة الخزن مما يوضح دور هذين العاملين في التأثير في نسب الفينولات الكلية في عينات القهوة إذ إنَه مع إطالة مدد الخزن وانخفاض المحتوى الرطوبي أدى هذا الى ارتفاع تركيز الفينولات .أما معدلات التداخل ما بين مدد الخزن ونسب الهيل فقد كانت مابين ١٢,٧٥ – ٤٥,١٧ % ملغم / غم قهوة ، فيما ظهر من الجدول إنَ التداخل ما بين نسب الرطوبة والهيل قد تغير معنوياً خلال خزن القهوة إذ تراوحت المعدلات مابين ١٩,٠٦ – ٢٧,٥٩ ملغم/ غم قهوة . والنتائج وتداخلاتها توضح إنَ الفينولات الكلية مقدرة كحامض الكاليك تأثرت معنوياً باختلاف العوامل المدروسة ولعل الانخفاض الحاد في الرطوبة رفع من معدلات المواد الفينولية في العينات والنتائج تتفق مع ماوجده Lelyana و Cahyono (٢٠١٥) إذ أشاروا إلى إنَ تركيز الفينولات في القهوة وصل في بعض العينات إلى ٩٥،٤٧ ملغم/ غم قهوة.

النسب المئوية للكافئين في القهوة البرازيلية الخضراء المخزنة في الجو المفتوح :- يلاحظ من الجدول (٧) حصول فروقاً معنوية ($P\leq$ ٠,٠٥) في نسب الكافئين ، إذ يتبين إنَ نسبته في القهوة عند بداية الخزن ٠,٦٦ و ٠,٦٤ و ٠,٦٠ % لكل من عينات القهوة الحاوية ٥ و ١٠ و ١٥ % رطوبة ، على التوالي ، ارتفعت نسب الكافئين لتصل بعد شهرين من مدد الخزن إلى مابين ٠,٦٢–٠,٨٤% ، ثم ازدادت النسب بإطالة مدد الخزن خاصةً بعد ٦ أشهر من الخزن لتصل إلى مابين ١,٠٩–١,٦٥% إنَ هذه الزيادة ترجع بدرجة رئيسية إلى

ارتفاع نسب المواد الصلبة الكلية وكما سبق الإشارة إليها في عند مناقشة الجداول السابقة وهو يوافق ماوجدهُ Ramalakshmi وآخرون (2007).

من خلال الجدول يتضح حصول فروقاً معنويةً في معدلات التداخل بين مدد الخزن ونسب الرطوبة خلال خزن القهوة وتراوحت مابين ٠,٦٠ % – ١,٤٣% . وهذا حصل كذلك في معدلات التداخل مابين مدد الخزن ونسب الهيل المضاف إذ تراوحت القيم مابين ٠,٦٣ % – ١,٤٨% ،

أما معدلات التداخل ما بين نسب الرطوبة والهيل فقد ظهر حصول فروقاً معنويةً عند الخزن إذ تراوحت المعدلات مابين ٠,٧٢ % – ١,٠١ % . وتشير معدلات نسب الكافئين إلى اختلافات بتأثير مدد الخزن ونسب الرطوبة والهيل المضاف ،إنَ هذه المعدلات كانت مختلفة معنوياً و لعل تأثير إطالة مدد الخزن خاصة إلى ٦ أشهر مع حصول انخفاض في المحتوى الرطوبي (جدول ١) له الأثر الأكبر في تغير نسب الكافئين في القهوة البرازيلية والنتائج تتفق مع ماوجده Barter

جدول ٧ : النسب المئوية للكافئين في القهوة البرازيلية الخضراء المخزنة في الجو المفتوح.

مدد الخزن (شهر)	الرطوبة %	تركيز الهيل				التداخل بين مدد الخزن والرطوبة	معدل مدد الخزن	معدل الرطوبة
		0	0.5	1	1.5			
0	5	0.74** 0.02± JK	0.74 0.02± JK	0.74 0.02± JK	0.74 0.02± JK	0.74 E		
	10	0.67 0.01 L-N	0.67 0.01 L-N	0.67 0.01 L-N	0.67 0.01 L-N	0.67 EF		
	15	0.60 0.00± O	0.60 0.00± O	0.60 0.00± O	0.60 0.00± O	0.60 FG		
2	5	0.72 0.02± M L K	0.64 0.02± O N	0.75 0.01± J K	0.66 0.02، M O N	0.69 E		
	10	0.63 0.02± O N	0.68 0.00± M L N	0.62 0.02± O N	0.84 0.02± H I	0.69 E		
	15	0.67 0.01± M L N	0.75 0.02± J K	0.62 0.02± O N	0.65 0.00± O N	0.67 E F		
4	5	0.95 0.02± G	0.84 0.02± H I	0.87 0.02± H	0.75 0.02± J K	0.85 C		
	10	0.77 0.01±	0.75 0.02±	0.73 0.02±	0.96 0.02±	0.80 D		

			G	L K	J K	J K		
		0.79 D	0.80 0.00± J I	0.76 0.02± J K	0.85 0.02± H I	0.77 0.02± J K	15	
		1.41 A	1.24 0.02± E	1.55 0.01± B C	1.24 0.02± E	1.62 0.02± A	5	6
		1.20 B	1.65 0.01± A	0.96 0.02± G	1.09 0.02± F	1.13 0.02± F	10	
		1.43 A	1.56 0.02± B	1.50 0.20± C	1.43 0.02± D	1.23 0.02± E	15	
	0.63 d		0.63 H	0.63 H	0.63 H	0.63 H	0	التداخل بين مدد الخزن والهيل
	0.68 c		0.71 F	0.66 H G	0.69 F G	0.67 G	2	
	0.81 b		0.83 D	0.78 E	0.81 D E	0.83 D	4	
	1.35 a		1.48 A	1.33 B	1.25 C	1.32 B	6	
0.92 A			0.85 E	0.97 B	0.86 E	1.01 A	5	التداخل بين الرطوبة والهيل
0.82 C			1.01 A	0.72 G	0.78 F	0.78 F	10	
0.88 B			0.91 C	0.87 D	0.91 C	0.82 E	15	
			0.92 A	0.86 B C	0.84 C	0.86 B	المعدل	

*** لا توجد فروق معنوية بين المتوسطات عند مستوى ٠.٠٥ ** القيم تمثل متوسطات لثلاث مكررات.**

المصادر

A.O.A.C. Official Methods of Analysis (2000).Ch.49.2.15 Method, 993.17.

Adepoju, A.F; Adenuga, O.O. ;Mapayi, E.F. ;Olaniyi O.O. and Adepoju F.A. (2017).

Coffee: Botany, Distribution, Diversity, Chemical.

BARTER, R. (2004). A short introduction to the theory and practice of profile roasting. *Tea and Coffee Trade Journal* **68**, 34-37. beans. In: Proceedings of Euro Food Chem XIII, 21.-23. September,

Coradi , C.(2010). Microscopia eletrônica de varredura do endosperma de café (Coffea arabica L.) durante o processo de secagem. Ciência e Agrotecnologia 34(1): 196-203.

Caporaso, N. ; M. B. Whitworth ; C. Cui; I. D. Fisk (2018). Variability of single bean coffee volatile compounds of Arabica and robusta roasted coffees analysed by SPME-GC-MS. Food

Farah, A and C.M.Donangelo (2006). Phenolic compounds in coffee. Braz. J. Plant Physiol. 18, 23–36.

Farah, A(2012). Coffee Constituents. In Coffee: Emerging Health Effects and Disease Prevention; Chu, Y.-F., Ed.; Wiley/Blackwell Publishing: Hoboken, NJ, USA. pp. 21-58.

H.-P. Thier, P. Winterhalter), Vol. 2, 491-4, ISBN: 3-936028-32-X.

Hamburg,Germany. (Ed. by T. Eklund, M. Schwarz, H. Steinhart,

Isquierdo, E. P.,F.M.Borém.; E.T.Andrade.;J.L.G.Corrêa.;P.D. Oliveira and G.E.Alves (2013). Drying kinetics and quality of natural coffee. Transactions of the ASABE, 56(3), 1003-1010.

Kölling-Speer I, Kurzrock T, Gruner M, Speer K (2005) Formation of a new substance in the lipid fraction during the storage of green coffee .

Lelyana , R. and B. Cahyono (2015). Total phenolic acid contents in some commercial brandsof coffee from Indonesia. J. Med. Plant Herb. Ther. Res., 3 : 27 – 29 .

Lercker, G.; N. Frega ; F.Bocci asnd M. T. Rodriguez-Estrada (1995). High resolution gas chromatographic determination of diterpenic alcohols and sterols in Research International 108 (2018) 628–64.

Clarke , R.J. (2003). COFFEE , Instant . Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition), Pp. 1493-1498.

Composition and Its Management. J.of Agric. and Veterin. Sci.,10 (7): 57 – 62.

Coradi, P. C.; F. M. Borém.;R.Saathand E.R.Marques (2007). Effect ofdrying and storage conditions on the quality of natural and washed coffee. Coffee Science 2(1): 38-47.

Davis, M.F.; L.B. Price; C.Meng-Hsin& E.K.Silbergeld (2011). An ecological perspective on U.S. industrial Science and Nutrition, 2nd edition, Caballero, B., Trugo, L. C., Finglas, P., eds. Oxfordpoultry production: the role of anthropogenic ecosystems on the emergence of drug-resistant bacteria from agricultural environments. Current Opinion in Microbiology. 14(3): 244–250.

Diviš, P. ; J. Pořízka and J. Kříkala (2019). The effect of coffeebeans roasting on its chemical composition. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences , 13(1) : 344-350 .

Sayadi (2013). THE CHEMICAL COMPOSITION OF YEMENI GREEN COFFEE. J. Food Chem. Nutr. 01 (02):42-48.

Oestreich-Janzen,S (2013). Chemistry of Coffee on Comprehensive Natural Products II: Chemistry and Biology, p 1085-1113.

Ondier G.O.;T.J.Siebenmorgenand A.Mauromoustakos (2010). Low-temperature, low-relative humidity drying of rough rice. J Food Eng. 100(3):545–550.

Palacios-Cabrera, H. A. ; H. C. Menezes; B. Tiamanaka ;F.Canepa ; A. A. Teixeira ; N. Carvalhaes; D. Santi; P. T. Z. Leme;K. Yotsuyanagi and M.H. Taniwaki (2007). Effect of Temperature and Relative humidity during transportation on green coffee bean moisture content and ochratoxin A production. Journal of Food Protection, 70(1) : 164–171.

Pradeep S; G. N. Rameshaiah and H.Ashoka(2015). Caffeine Extraction and Characterization. Int J Cur Res Rev | Vol7 .

Ramalakshmi, K.;I.R. Kubraand L.J.M. Rao (2007). Physicochemical Characteristics of Green Coffee:Comparison of Graded and Defective Beans, Journal of Food Science, 72, S333-S337.

coffee lipids. Chromatographia., 41, 29-33.

Lowor , S.T. and F.M. Amoah, 2008. Effect of Drying Pre-Treatment and Drying Density on Ghanaian Robusta Green Coffee Quality. Journal of Biological Sciences, 8: 1255-1257.

Marinova, D. ; F. Ribarova and M. Atanassova (2005). Total phenolics and total flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables.J . of the University of Chemical Technology and Metallurgy, 40 (3) : 255-260

Masoud , W. ; L.Poll and M. Jakobsen (2004). Influence of volatile compounds produced by yeasts predominant during processing of *Coffea arabica* in East Africa on growth and ochratoxin A (OTA) production by *Aspergillus ochraceus*.Yeast , 22(14) :1133-1142.

MD, (2011). Coffee overview information. Available online at: www.webmd/ vitaminssupplements/ingredientmono980coffee.

Nogaim Q A.;M.Al-Duais.; A.Al-Warafi.;H.Al-Erianee and M. Al-

on Nutrient, Biodeteriorating Fungi and Aflatoxin Contents of Bitter Leaf (Vernonia amygadalina) and JUTE (Corchorus olitorius). Journal of Microbial & Biochemical Technology, Volume 10(2): 49-55.

Silva .C. F.; L. R. Batista, and R. F Schwan, (2008). Incidence and distribution of filamentous fungi during fermentation, drying and storage of coffee (coffeaArabica L.) beans. Brazilian Journal of Microbiology, 39: 521–526.

Singh,R.; R.Kaushik and V.Jaglan(2018).Antibacterial and antioxidant activity of green cardamom and rosemary extract in food products: A brief review .The Pharma Innovation Journal; 7 (6): 568 – 573.

Speer, K and I.K¨olling-Speer (2006).The lipid fraction of the coffee bean. Braz. J. Plant Physiol. 18, 201–216.

Wagemaker, T.A.L.; C.L.R.Carvalho ; S.R., Maia Baggio and O.G. Filho (2011). Sun protection factor, content and composition of lipid fraction of green coffee beans. Indus. Crops Prod. 33, 469–473.

Raseetha , S. and N. A. Abdullah (2016).Implications of Inappropriate Storage Temperatures in Harvested Green Coffee (Robusta Sp.) Beans to Antioxidant Properties and Polyphenol Oxidase Activity. Transactions on Science and Technology.3(1-2), 193 -202.

Rodrigues C.I.; R. Maia and C.Máguas (2010).Comparing total nitrogen and crude protein content of green coffee beans (Coffeaspp.) from different geographical origins. Coffee Sci 5: 197 – 205.

Saath, R.; F. M. Borém ; E. Alves ; J. H. S. Taveira ; R. Medice, and P.

SAS Version Statistical Analysis System (2001). SAS Institute Inc. Cary NC.

Scalbert A. ; C. Manach ; C. Morand ; C.Rémésy and L.Jiménez (2005). Dietary polyphenols and the prevention of diseases. Crit Rev Food Sci Nutr. 2005;45(4):287-306.

Schiller,C.; M. Kra¨mer ; A. Afchine ; N. Spelten and N. Sitnikov (2008) . Ice water content of Arctic, midlatitude, and tropical cirrus. J. Of Geophysical Research , VOL. 113, D24208.

Segun,J. G; G . O. Olanrewaju ; D. A. Michael and O. O. Omolola (2018). Effect of Storage Time