تقدير الرطوبة وبعض العناصر المعدنية في أنواع مختلفة من الخُضراوات والفواكه المجففة

د. خديجة عبد السلام إحميدة أحمد*

د. سمية عبد السلام أحمد مفتاح

كلية العلوم - جامعة سبها

د. محمد عبد الرحمن عكاشة

الأكاديمية الليبية - سبها

زمزم حسن عمر ، هاجر أحمد بشير

فاطمة أحمد محمد

كلية العلوم - جامعة سبها

*kha.ahmed@sebhau.edu.ly

تاريخ الاستلام 2022.10.16 تاريخ النشر 2023.02.19

الملخص:

استهدف البحث القيام بدراسة تقديرية للرطوبة وبعض العناصر المعدنية لـ16 عينة من الخُضراوات والفواكه المجففة والعينات كانت للتفاح، الكمثرى، الجزر والبقدونس. ومن النتائج التي تحصلنا عليها عند تعاملنا مع 4 مكررات لكل نوع ومعالجة النتائج باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (ANOVA Analysis of variance) و SPSS Statistical Package for the Social Sciences) الإصدار 20 لعام 2021) لاحظنا التالي:

النسبة المئوية للرطوبة تراوحت بين (3.15–4.20) أدنى نسبة لعينة البقدونس وأعلى نسبة لعينة التفاح أما المواد الصلبة الكلية فتراوحت نسبتها المئوية بين (95.80–96.85) أدنى نسبة في عينة التفاح وأعلى نسبة في عينة الجزر.

قُدرت المعادن بـ ppm (mg/kg) في المحلولين الناتجين من الهضم الرطب والجاف الرطب ولاحظنا التالي: الصوديوم تراوح تركيزه بين (1378.95–10126.49) و(1129.14–10693.05) لمحلول الهضم الرطب والجاف الرطب على التوالي وأدنى تركيز في الحالتين لعينة التفاح وأعلى تركيز في عينة الجزر، أما البوتاسيوم فقد تراوح تركيزه بين (704.11–2729.29) و(400.55–2780.65) لمحلول الهضم الرطب والجاف الرطب على التوالي. وأدنى تركيز في الحالتين للتفاح وأعلى تركيز للبقدونس. الحديد تراوح تركيزه بين (31.71–71.90) و(3.27–625.12) لمحلول الهضم الرطب والجاف الرطب على التوالي وفي محلول الهضم الرطب أدنى تركيز لعينة البقدونس أما أعلى تركيز فكان لعينة الجزر في الحالتين.

الكلمات المفتاحية: خضراوات وفواكه مجففة، رطوبة، فرن تجفيف، مطياف اللهب، معادن، هضم رطب.

Determination of moisture and some minerals in different types of vegetables and dried fruits

Khadija Abdusslam Ahmida Ahmed
Somaya Abdelsalam Ahmed Meftah
Faculty of Sciences, Sebha University, Libya
Mohamed Abdelrhman Ackacha
Libyan Academy – Sebha, Libya
Zmzam Hassan Omar
Hager Ahmed Basher
Fatima Ahmda Mohamed
Faculty of Sciences, Sebha University, Libya

Abstract:

The research aimed to conduct an estimated study of moisture and some minerals of 16 samples of dried vegetables and fruits, and samples were for apples, pears, carrots and parsley. Among the results that we obtained when dealing with 4 replicates for each types and processing the results using the statistical analysis program Analysis of variance (ANOVA) and Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 20-2021, we noted the following:

The percentage of moisture ranged between (3.15-4.20), the lowest percentage for the parsley sample and the highest percentage for the apple sample, while the total solids percentage ranged between (95.80-96.85) the lowest percentage in the apple sample and the highest percentage in the carrot sample.

The minerals were estimated in mg/kg for thee two solution obtained wet and dry digestion we observed the following: Sodium, its concentration ranged between (1378.95-10126.49) and (1129.14-10693.05) for the wet and dry digestion solution, respectively, and the lowest concentration in both cases was for the apple sample and the highest concentration in the carrot sample. As for potassium, its concentration ranged between (704.11-2729.29) and (400.55-2780.655). for wet and dry wet digestion solution respectively. And the lowest concentration in both cases for apples and the highest concentration for parsley. Iron concentration ranged between (31.71-71.90) and (3.27-625.12) for the wet and dry digestion solution, respectively. In the wet digestion solution, the lowest concentration was for the parsley sample, while the highest concentration was for the carrot sample in both cases.

Key words: Dried fruits & vegetables, Flame photometers, Minerals, Moisture, Oven drying, Wet digestion.

المقدمـة:

الخُضراوات والفواكه:

الخُضراوات نباتات عشبية قصيرة العمر تؤكل بعض أجزائها طازجة أو بعد طهيها وهي سريعة النمو وغالباً ما تعطي محصولها في نفس الموسم. أما الفاكهة فتنمو بعض فصائلها بريًّا وتُكون جزءًا مُهمًّا من غذاء الإنسان فتؤكل الثمار طازجة أو تعصر أو يعمل منها الشراب والمثلجات أو تحفظ في معلبات وقد تجفف أو تخلل وتحفظ في سوائل ملحية[1].

تعتبر الخضروات والفواكه الملونة أساسية للحياة وتوصي منظمة الصحّة العالميّة باستهلاك كميات مناسبة منها. وفي عام 2017م عُزيت حوالي 3.9 مليون حالة وفاة في العالم إلى عدم تناول كميّة كافية من الخضروات والفواكه[2]، ويُقدّر أن المتناول غير الكافي منها يسبّب 14% من الوفيات الناجمة عن سرطان المعدة والأمعاء في العالم، و11% من الوفيات الناجمة عن مرض القلب الإقفاري، وحوالي 9% من الوفيات الناجمة عن السكتات الدماغية[3]. وبإعلان

العام 2021م السنة الدولية للخضروات والفواكه تهدف الجمعية العامة للأمم المتحدة إلى التوعية بالفوائد التغذوية والصحية للخضروات والفواكه[4] مع تحقيق نتائج بيئية أفضل. وأصبح من الضروري اتخاذ الإجراءات اللازمة لزيادة إنتاجها واستهلاكها، وجعلها في متناول الجميع[5].

الخضروات:

الجزر (الاسم العلمي Daucus carota):

من الخضراوات المهمة لقيمته الغذائية كمادة غنية بالكاروتين ومولد للفيتامين والسكر، ولاحتوائه على الثيامين والريبوفلافين. كما يوفر أغلب المعادن التي يحتاجها الجسم كالنحاس، المنجنيز، الكالسيوم، الحديد، الفوسفور، البوتاسيوم والماغنيسيوم.

يتراوح المجال الحراري الملائم لإنبات الجزر($29-7^{\circ}C$)[6] وتؤثر درجة الحرارة السائدة على نوعية الجذور واللون والشكل والألياف[7]، ويمكن تخزين الجزر (بدون أوراق) بحالة جيدة لمدة (4–5) أشهر في درجة $0^{\circ}C$ مع رطوبة نسبية (90–95%) وهي ضرورية لتقليل الفقد في الوزن كما يساعد غمر الجـــذور قبل التخزين في محلول Sodium-o-phenyl phenate بتركيز (0.1%) في تقليل التعفن أثناء التخزين. وتنقسم أصناف الجزر حسب المواصفات إلى البلدي، شانتاي، نانتس، أمبيرا تور ودانفرز[6].

البقدونس (الاسم العلمي Petroselinum crispum):

يعتبر البقدونس أحد أهم محاصيل الأعشاب حيث تستخدم أوراقه كتوابل مكسبه للنكهة ويعد من النباتات الغنية جداً بالحديد وفيتامين A وC. هناك نوعين معروفين من البقدونس وهما البقدونس العادي والمجعد، وبالإضافة إلى الأصناف الورقية هناك أصناف تزرع لاستخدام جذورها في الأكل [9,8].

الفـواكـه:

التفاح (الاسم العلمي Malus domestica):

من أكثر أنواع الفاكهة انتشاراً بعد العنب وقد زرع في أوروبا مند أكثر من 2500 عام ومنها انتشر في دول العالم وثماره غنية بالمواد الكربوهيدراتية والفيتامينات A وB وC والريبوفلافيين والنياسين كما يحتوي على أملاح الكالسيوم، البوتاسيوم، الحديد والفسفور[10].

الكمثرى (الاسم العلمي Pyrus communis):

الكمثري من الفاكهة المحبوبة وموطنها الأصلي إيران ومنها انتشر في الكثير من دول العالم ومن أهم أصنافها الكيفر (Kieffer) وليكونت (Leconte) وتدخل الكمثري في صناعة العصائر والمربيات وثمارها غنية بالكربوهيدرات، البروتينات، والفيتامينات وأهمها فيتامين A وC وتحتوي على أملاح الكالسيوم، البوتاسيوم والحديد[10].

العناصر المعدنية:

الصوديوم والبوتاسيوم والحديد:

الصوديوم والبوتاسيوم لهما دورًا كبيرًا في تنظيم ضغط الدم كما تظهر دلائل متزايدة على إنهما يؤثران على صحة العظام. وهما عنصران حيويان للحياة فالمضخات التي تدفع البوتاسيوم داخل الخلايا وتدفع الصوديوم خارجها تولد بطارية كيميائية تقوم بتوجيه عمليات إرسال الإشارات عبر الأعصاب وتمكن العضلات من التقلص.

الصوديوم:

وجد إن حوالي (93%) من أملاح الدم يدخل الصوديوم في تركيبها وله دور هام في ثبات وتوازن سوائل الجسم، فهو يؤثر في الضغط الأسموزي للخلايا وله دور هام في تنظيم الحركات غير الإرادية في الجسم مثل حركات القلب والرئتين[11]. ويتخلص الجسم من حوالي (90%) من الصوديوم الزائد في البول والعرق. والجدول التالي (1) يبين أهم مصادر الصوديوم في الغذاء.

جدول (1) يوضح أهم مصادر الصوديوم

المصدر	التركيز (mg/100g)
العنب	34
الزيتون الأسود	980
ملح الطعام	44.000
الطماطم	230
الخبز	930
الفول السوداني	460
المخللات	5000

تقدر احتياجات الجسم من الصوديوم بحوالي (5g/day) بالإضافة إلى (1g/L) ماء يشربه ولا تزيد عن (4g/L) من الصوديوم[12] وتظهر أعراض نقصه في الحالات التي لا يتم فيها تعويض الجسم عما يفقده حيث يحدث تقلص في العضلات وضعف عام وصداع يليه الإغماء في بعض الحالات.

البوتاسيوم:

يوجد أساسًا في الخلايا وترتبط حاجة الجسم إليه بحركة العضلات كما أن له علاقة بتمثيل الكربوهيدرات ولم تظهر أي أعراض كنتيجة لنقصه في الغذاء وإنما ترجع معظم الأعراض إلى أسباب مرضية والجدول التالي يبين أهم مصادر البوتاسيوم[11].

جدول (2) يوضح أهم مصادر البوتاسيوم

المصدر	التركيز (mg/100g)
الزبيب	720
الطماطم	230
الفول السوداني	700
اللوز	180

الحديد:

يدخل الحديد في تركيب الهيموجلوبين وهو بروتين كرات الدم الحمراء، ويلعب بذلك دورًا هامًا في احتياجات الأنسجة من الأكسجين، ويدخل في تركيب بعض الأنزيمات الهامة مثل أنزيم السيتوكروم وهو أنزيم مؤكسد ينتشر في الخلايا. ويؤدي نقصه إلى ظهور أعراض الأنيميا ويتسبب ذلك في الضعف وسرعة التعب والصداع، وتبلغ احتياجات الإنسان منه مع الوضع في الاعتبار أن الجسم يستطيع أن يمتص عُشر (1\10) كمية الحديد الموجودة في الغذاء فإذا كانت احتياجات الذكور (1mg/day) والإناث (1–2 mg/day) فإن الغذاء يجب أن يحتوي على (10–20 mg/day) حديد[11].

جدول (3) يوضح أهم مصادر الحديد في الغذاء[11]

المصدر	التركيز (mg/100g)
السبانخ والخس	2.0
العدس	7.4
البسلة الخضراء	1.9
الخرشوف	1.9

حفظ الأغذية:

يمكن تقسيم الطرق المستخدمة لحفظ الأغذية إلى:

- الحفظ بالتجفيف.
- الحفظ باستخدام درجات الحرارة المنخفضة.
- الحفظ باستخدام المواد الكيميائية.
- الحفظ بالإشعاع.

الحفظ بالتجفيف:

التجفيف طريقة لحفظ الخضراوات والفواكه والأطعمة لتوفيرها عند الطلب، وذلك عن طريق إزالة الماء منها، مما يؤدي إلى عدم نمو البكتيريا، ويعرّف التجفيف كيميائيًّا بأنه معاملة المادة الرطبة بطريقة مناسبة لفصل ما تحتويه من رطوبة عن الجزء الجاف، ويعرف في الصناعات الغذائية بأنه خفض لرطوبة المادة الغذائية، لرفع تركيز المواد الصلبة بالقدر الكافي لتثبيط عوامل الفساد من الميكروبات والأنزيمات والتفاعلات الكيميائية، مع المحافظة على أكبر قدر ممكن من خصائص المادة الطبيعية والكيميائية الحيوية.

طرق الحفظ بالتجفيف

- التجفيف تحت أشعة الشمس عندما يكون الجو ذا رطوبة منخفضة وبدرجات حرارة تزيد عن $37^{\circ}C$ [13].
- التجفيف باستعمال الفرن بعد التحقق من حرارته والتي يجب أن تكون $60^{\circ}C$.
- التجفيف باستعمال مجفف الطعام.
- التجفيف بالميكروويف.

– التجفيف في الهواء الطلق يُمكن تجفيف أنواع مختلفة من الخضروات كالنباتات العشبية والفلفل الحار في الهواء الطلق.

العمليات بعد التجفيف:

تعني العمليات التي لابد من حدوثها بعد تجفيف الخضروات والفواكه، من خلال معرفة طبيعة كل ما يراد تجفيفه فمن الثمار ما يحتاج إلى الترطيب ومنها ما يحتاج إلى التغليف ومنها ما يحتاج إلى البسترة، وهي عمليات الغرض منها تجانس توزيع الرطوبة والحفظ لمده طويلة.

مزايا الحفظ بالتجفيف:

من مزايا التجفيف قلة التكاليف وعدم الاحتياج إلى التخزين في أماكن مجهزة وقلة وزن وحجم المواد المجففة، مما يؤدي إلى سهولة نقلها، كما تحتفظ المواد المجففة بصفاتها الطبيعية، أما العيوب فهي تغيّر طعم المواد الغذائية المجففة عن الطازجة والتأثير الفسيولوجي السيء عند الاستمرار عليها مدة طويلة لفقدانها لبعض القيم الغذائية.

إن طرق الحفظ المختلفة لا تكفل أن يظل الغذاء صالحًا للاستهلاك إلى الأبد، وإنما هناك فترة صلاحية خاصة بكل منتج، تختلف باختلاف طريقة الحفظ ونوع الغذاء وتتأثر بظروف التخزين[14].

المواد والطرق:

المواد المستخدمة:

تجميع العينات: تم جمع عينات من الخضراوات والفواكه بصورة عشوائية من محلات بمدينة سبها – ليبيا، حيث نظفت ثم قطعت إلى شرائح وتركت لتجف طبيعيًّا في الهواء، ثم حولت إلى مسحوق باستخدام هاون زجاجي وتم التعامل مع مسحوق للعينات بقطر mm 0.710> . وخلطت كل عينة جيّدًا للتأكد من عملية التجانس، ولتكون كل عينة ممثل حقيقي لكل الأجزاء، وقد أخذت العينات بواقع أربع مكررات لكل نوع. والعينات كانت كالتالي: التفاح، الكُمثرى (الإجاص)، الجزر والبقدونس.

حفظ العينات: تم حفظ العينات عند درجة حرارة المعمل بعد وضعها داخل كؤوس زجاجية مغلقة سبق تعقيمها.

المواد والطرق:

المحاليـــل: محلـول لحمـض النيتريـك بنسـبة 2:3 ومحلـول فـوق أكسـيد الهيـدروجين بنســبة 30% ومحاليـــل قياســـية 1000mg/kg للصـــوديوم، محلـــول 1000mg/kg للبوتاسـيوم، وكـذلك محلـول 100mg/kg حديـد، ومـنهم تـم تحضـير تراكيـز مختلفـة لكـل عنصـر باسـتخدام قـانون التخفيـف والمـاء الخـالي مـن الأيونـات، كـذلك تـم تحضـير محلـول 10.1 فينـانثرولين ومحلـول خـلات الصـوديوم المشـبع ومحلـول هيدروكلوريـد هيدروكسـيل الأمين، وأغلب الكيميائيات المستخدمة كانت من إنتاج شركة ميريك Merck.

الأجهزة: ميزان حساس Ohaus GA110 أمريكي الصنع، جهاز Flame photometer-Corning 400 بريطاني الصنع، جهاز Spectrophotometer 21 أمريكي الصنع، جهـاز قياس الـ pH الأس الهيدروجيني والموصلية Thermo orion 3 star أمريكي الصنع، فرن تجفيف Memmert drying oven ألماني الصنع، فرن حرق burning furnace بريطاني الصنع، أجهزة تكثيف للهضم الرطب ومسخنات.

طرق التحليل:

تقدير الرطوبة: تم تقدير الرطوبة بحساب الفرق في الوزن باستخدام فرن التجفيف عند $75^{\circ}C$ وعند ثبوت الوزن تم حساب نسبة الرطوبة في كل عينة باستخدام القانون [15-18].

$$\% \text{ للرطوبة} = \frac{\text{الفقد في الوزن (وزن الرطوبة)}}{\text{وزن العينة}} \times 100$$

تقدير المواد الصلبة الكلية:

تم حساب النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية من المعادلة [20,19].

المواد الصلبة الكلية = 100 – النسبة المئوية للرطوبة

% للمواد الصلبة الكلية = 100 – % للرطوبة

تقدير العناصر المعدنية:

تم تقدير الصوديوم والبوتاسيوم والحديد في محلول الهضم الرطب والجاف الرطب، حيث تم الأول الهضم الرطب بوضع حوالي 0.5g تقريبًا من العينة المجهزة في دورق الهضم، ثم أضيف إليها 10mL من حمض النيتريك المركز وسخنت تسخينًا هيّنًا لمدة 10 min ، ثم أضيف إليها

10mL من فوق أكسيد الهيدروجين 30% وتركت لتغلي (في وجود المكثف) حتى أصبح لون المحلول رائقًا شفافًا، ثم تركت محتويات دورق الهضم لتبرد ونقلت لدورق قياسي وأكمل الحجم إلى 100mL بماء خالي من الأيونات[21].

أما الهضم الجاف الرطب فقد تم بأخذ وزنة من العينة في بوتقة نظيفة سبق تعيين وزنها، ووضعت في فرن الحرق عند 525°C حتى ابيضاض الرماد وثبات الوزن، ثم أضيف للرماد 10mL من حمض النيتريك وترك ليغلي، بعد ذلك نقلت محتويات البوتقة لدورق قياسي وأكمل الحجم إلى 100mL بماء خالي من الأيونات، ثم قدّرت العناصر المذكورة أعلاه باستخدام جهاز Flame photometer – corning4oo بالنسبة للصوديوم والبوتاسيوم بعد اختيار المرشح الخاص لكل عنصر، أما الحديد فتم تقديره باستخدام جهاز Spectrophotometer 21 ، وقد تم اختيار أفضل طول موجي باستخدام محاليل قياسية تم تجهيزها وكان أفضل طول موجى 510nm ، وذلك بعد ضبط الجهاز باستخدام المذيب ومحاليل قياسية مجهزة لكل عنصر، ثم استخدمت نفس المحاليل في عمل منحنيات قياسية طبقًا للطريقة المذكورة بواسطة[22].

وتم حساب عدد مليجرامات الصوديوم والبوتاسيوم لكل كيلوجرام ppm (mg/kg) من المعادلة:

$$\text{ppm} = \frac{\text{القراءة} \times \text{حجم محلول الهضم} \times \text{معامل التخفيف}}{\text{وزن العينة}}$$

القراءة: القيم المتحصل عليها من خلال قراءة الجهاز والتعويض في المنحن القياسي.

حجم محلول الهضم: حجم المحلول بعد التخفيف.

معامل التخفيف: النسبة بين حجم المحلول النهائي والمركز.

التحليل الإحصائي:

صممت التجارب بواقع أربع مكررات، وطبق برنامج التحليل الإحصائي (ANOVA) على النتائج التي عوملت على أنها بيانات في قطاع كامل العشوائية، وتم حساب أقل فرق معنوي (L.S.D. less significant differences) بطريقة شيف Scheffe عند مستوى معنوية أقل

من 0.05 طبقًا لما ذكره[23]. وأعيد التحليل باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS 20 عند نفس المستوى وتحصلنا على نفس النتائج [25,24].

المناقشة:

تم التعامل مع النتائج المتحصل عليها كما ذكرنا سابقًا باستخدام البرنامج الإحصائي (ANOVA) معامل التباين، وبعد التأكد من وجود الفرق بين العينات تم استخدام برنامج شيف لإيجاد أقل فرق معنوي بين العينات .L.S.D ، وكذلك برنامج SPSS الإصدار 20 ، وسنناقش النتائج مستعينين بالجدولين (4) و(5) وكذلك بالشكلين (1) و(2).

نتائج تحاليل عينات الخُضراوات والفواكه:

جدول (4) يوضح % للرطوبة والمواد الصلبة الكلية (g/100 g) على أساس الوزن الرطب

العينات / (%) للمكون	التفاح	الكمثرى	الجزر	البقدونس	L.S.D.
الرطوبة	4.21^{A}	4.18^{A}	4.05^{A}	3.15^{B}	0.83
المواد الصبة الكلية	95.80^{B}	95.82^{B}	95.95^{B}	96.85^{A}	0.83

(B–A) لايوجد فرق معنوي بين العينات التي تحمل نفس الرمز عند مستوى معنوية <0.05

الرطوبة:

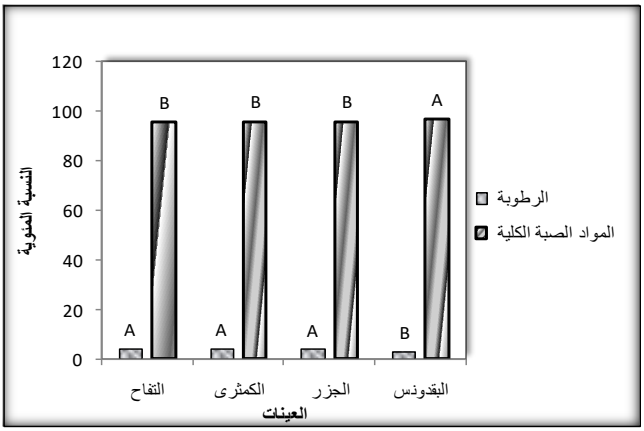
النسبة المئوية تراوحت بين (3.15–4.20%) أقل نسبة كانت في عينة البقدونس وأعلى نسبة في عينة التفاح.

التحليل الإحصائي أظهر عدم وجود فرق معنوي بين عينات التفاح والكمثرى والجزر ولكنه أظهر وجود فرق معنوي بين عينة البقدونس والعينات الأخرى.

المواد الصلبة الكلية:

النسبة المئوية تراوحت بين (95.80–96.85%)، وعلى عكس النسبة المئوية للرطوبة كانت أقل نسبة للمواد الصلبة الكلية في التفاح وأعلى نسبة في البقدونس.

التحليل الإحصائي أظهر عدم جود فرق معنوي بين عينات التفاح والكمثرى والجزر ولكنه أظهر وجود فرق معنوي بين البقدونس والعينات الأخرى.



شكل (1) يوضح % للرطوبة والمواد الصلبة الكلية على أساس الوزن الرطب

(B-A) لايوجد فرق معنوي بين العينات التي تحمل نفس الرمز عند مستوى معنوية <0.05

العناصر المعدنية:

كما ذكرنا في الجزء العملي تم هضم العينات بالطريقة الرطبة والجافة الرطبة، وسنناقش على التوالي نتائج الطريقتين لكل عنصر من العناصر الثلاثة.

جدول (5) يوضح تركيز العناصر المعدنية (mg/kg) على أساس الوزن الرطب

العنصر ونوع الهضم / العينات		التفاح	الكمثرى	الجزر	البقدونس	L.S.D.
الصوديوم	رطب	1378.95^{C}	4212.66^{C}	1816.36^{C}	10126.49^{A}	1769.52
	جاف رطب	1129.14^{C}	3472.80^{B}	1767.91^{C}	10693.05^{A}	911.69
البوتاسيوم	رطب	704.11^{C}	736.51^{C}	2054.66^{B}	2729.29^{A}	292.85
	جاف رطب	400.55^{D}	691.20^{C}	1395.66^{B}	2780.65^{A}	206.36
الحديد	رطب	57.46^{A}	54.19^{A}	71.90^{A}	31.71^{A}	54.23
	جاف رطب	34.36^{B}	3.27^{B}	625.12^{A}	601.43^{A}	451.76

(D-A) لايوجد فرق معنوي بين العينات التي تحمل نفس الرمز عند مستوى معنوية <0.05

الصوديوم:

تركيز الصوديوم mg/Kg (mg/kg) في محلول الهضم الرطب تراوح بين (10126.48–1378.95)، أعلى تركيز كان في عينة البقدونس وأقل تركيز في عينة التفاح.

التحليل الإحصائي أظهر وجود فرق معنوي بين عينات الكمثرى والبقدونس، وكذلك بينهما وبين عينة التفاح وعينة الجزر، ولم يظهر وجود فرق معنوي بين عينة التفاح وعينة الجزر. في محلول الهضم الجاف الرطب أعلى تركيز للصوديوم كان في عينة البقدونس وأقل تركيز في عينة التفاح.

رغم الاختلاف البسيط بين النتائج المتحصل عليها في محلول الهضم الرطب والجاف الرطب، إلاّ أن التحليل الإحصائي سجل وجود فرق معنوي بين عينات الكمثرى والبقدونس، وكذلك بينهما وبين عينة التفاح وعينة الجزر، ولم يسجل وجود فرق معنوي بين عينتي التفاح والجزر.

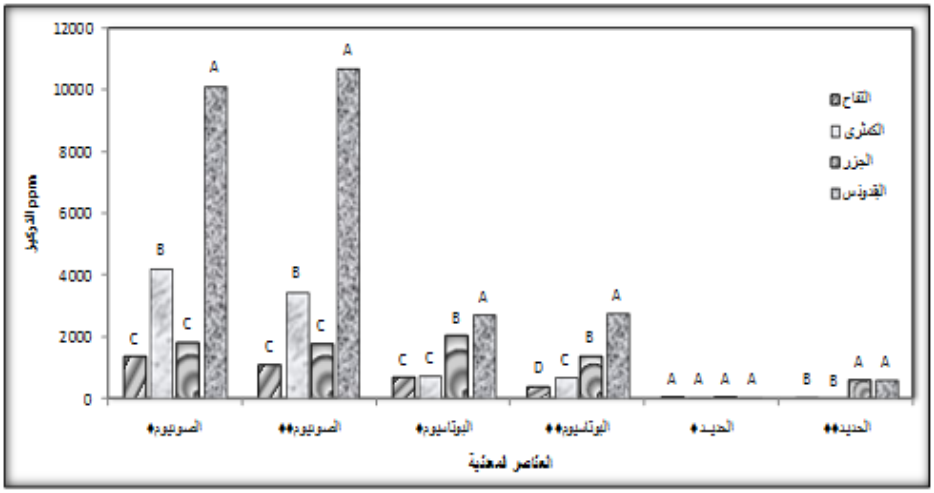
البوتاسيوم:

تركيز البوتاسيوم في محلول الهضم الرطب تتراوح بين (6163.98–736.51) وأقل تركيز كان في عينة التفاح وأعلى تركيز في البقدونس.

التحليل الإحصائي أظهر وجود فرق معنوي بين عينتي البقدونس والجزر وبين عينة البقدونس وعينتي التفاح والكمثرى، وكذلك بين عينة الجزر وعينتي التفاح والكمثرى، ولم يظهر أي فرق معنوي بين عينتي التفاح والكمثرى.

التركيز في محلول الهضم الجاف الرطب تراوح بين (2780.65–400.55) الأقل تركيز كان في عينة التفاح والأعلى في عينة البقدونس.

التحليل الإحصائي أظهر وجود فرق معنوي بين العينات الأربعة.



شكل (2) يوضح تركيز العناصر المعدنية بـ (mg/kg) على أساس الوزن الرطب

(D-A) لايوجد فرق معنوي بين العينات التي تحمل نفس الرمز عند مستوى معنوية <0.05

♦ تركيز العنصر في محلول الهضم الرطب.

♦♦ تركيز العنصر في محلول الهضم الجاف الرطب.

الحديد:

تركيز الحديد في محلول الهضم الرطب تراوح بين (31.71–71.90)، أقل تركيز كان في عينة البقدونس وأعلى تركيز في عينة الجزر.

التحليل الإحصائي أظهر عدم وجود فرق معنوي بين العينات الأربعة، وعند تقدير التركيز في محلول الهضم الجاف الرطب ظهر أيضًا أن التركيز تراوح بين (3.27–625.12)، أقل تركيز كان في عينة الكمثرى، وأعلى تركيز في عينة الجزر، أما التحليل الإحصائي فقد أظهر وجود فرق معنوي بين عينتي التفاح والكمثرى مقابل عينتي الجزر والبقدونس. ولم يظهر وجود فرق معنوي بين عينتي التفاح والكمثرى وكذلك لا فرق معنوي بين عينتي الجزر والبقدونس.

الخلاصة:

بناءً على نتائج التجارب التي تمت معاملتها إحصائيًا، توصلنا إلى ملاحظة أن أعلى نسبة للرطوبة كانت في عينة التفاح، وربما كان مرد ذلك إلى وجود نسبة من

السكريات فيه. أما أعلى نسبة للمواد الصلبة الكليّة كانت في عينة البقدونس، حيث كانت الأوراق صغيرة الحجم وقليلة السمك، وهذا أدى إلى جفافها بصورة أكبر من العينات الأخرى وفقدها لجزء كبير من الماء، واتضح ذلك من خلال تسجيل العينة لأعلى نسبة من المواد الصلبة الكلية وأقل نسبة رطوبة مقارنة بالعينات الأخرى.

عند تقدير العناصر المعدنية لاحظنا أنه عند تقدير الصوديوم في محلول الهضم الرطب والجاف الرطب كان أعلى تركيز له في البقدونس، وهذا الأمر طبيعي لكونه من الخضروات، أما العينات الثلاثة الأخرى فكان التركيز فيها أقل، وهذا راجع لكون التفاح والكمثرى من الفواكه وهي تتميز بحلاوة الطعم، أما الجزر فهو أيضًا يحتوي على نسبة من السكريات. وعند تقدير البوتاسيوم في محلول الهضم الرطب وكذلك الجاف الرطب، ظهر أن أعلى تركيز للبوتاسيوم كان في البقدونس، وأقل تركيز في التفاح. تركيز الحديد في محلول الهضم أعلى قيمة له كانت في الجزر، والارتفاع الطفيف في النتائج المتحصل عليها في محلول الهضم الجاف الرطب ربما كان نتيجة لمميزات طريقة الهضم الرطب.

شكر وتقدير:

يتقدّم الباحثين بأسمى آيات الشكر والتقدير لقسم الكيمياء بجامعة سبها على مساعدته وتوفيره كل ما يلزم للقيام بهذه الدراسة.

المصادر والمراجع

1- مختار حسن ومحمد الزناتى، زراعة وإنتاج الفاكهة في الأرض الجديد، الدار العربية للنشر والتوزيع، مصر، 1990م.

2- WHO, Increasing fruit and vegetable consumption to reduce the risk of non communicable diseases. E-Library of Evidence for Nutrition Actions (eLENA). www.who.int/elena/titles/fruit_vegetables_ncds/en.2019#/

3- Afshin, A., Sur, P.J., Fay, K.A., Cornaby, L., Ferrara, G., Salama, J.S., Mullany, E.C. et and al, Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. The Lancet 393(10184): 195872-. www.thelancet om/article/S01408-30041)19(6736-/fulltext . 2019.

4- الأمم المتحدة، قرار الجمعيّة العامّة في ديسمبر/كانون الأوّل 2019: 244/74، السنة الدوليّة للفواكه والخضروات، الجمعيّة العامّة للأمم المتحدة، 2020م.

5- حامد التكرورى وخضر المصري، أساسيات في التغذية المقارنة، الدار العربية للنشر والتوزيع، ط 1، القاهرة – مصر، 1989م.

6- أحمد حسن، إنتاج محاصيل الخضر، منشورات جامعة القاهرة، ط 1، القاهرة – مصر، 1991م.

7- El-Sayed and S. F ،.Impact of some Agronomical Practices on Carrot Productivity and Nutritional Value. Journal of Plant Production, 2021. 12 (4): p. 365-376.

8- أحمد عبدالمنعم حسن، سلسلة محاصيل الخضر: تكنولوجيا الإنتاج والممارسات الزراعية المتطورة، إنتاج الخضر الثانوية وغير التقليدية، ج2، الدار العربية للنشر والتوزيع، ط 1، مصر، 2004م، ص174–181.

9- Petropoulos, S.A., C.A. Akoumianakis and H.C. Passam, Evaluation of and foliage production under a warm, Mediterranean climate. 2006.

10- صبحي سليمان، أمراض الفاكهة، دار الكتب العلميّة، ط 1، مصر، 2006م.

11- مصطفى كمال مصطفى، الأطعمة ودورها في التغذية والجداول الغذائية، دار البحر الأبيض المتوسط للنشر، مصر، 1985م.

12- Aaron, K. and P. Sanders, Role of Dietary Salt and Potassium Intake in Cardiovascular Health and Disease. : A Review of the Evidence", Mayo Clinic, 2013.

13- www.wikihow.com, How to Dehydrate Vegetables. Retrieved Edited 26-7-2020.

14- سعد حلابو، عادل بديع ومحمود بخيث، تكنولوجيا الصناعات الغذائية أسس حفظ وتصنيع الأغذية، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، 1995م.

15- A.O.A.C., Association of official Analytical Chemists Methods of analysis. 12 th ed. 1975: washington, D. G. U. S. A .

16- خديجة إحميدة، جلال إبراهيم ومحمد الهمالي، دراسة التركيب الطبيعي والكيميائي لبعض أنواع الأغذية المعلبة، رسالة ماجستير، جامعة سبها، ليبيا، 2008م.

17- عبدالفتاح الخراز وسلسبيل العويب وآخرون، تقدير بعض محتويات عينات من العصائر والمشروبات المحلية، مجلة كليّة العلوم، ع 9، جامعة مصراتة، ليبيا، 2019م.

18- AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th ed. AOAC International, A., VA 2000.

19- A.O.A.C., Association of official analytical chemists Methods of analysis. 1990, Arlington Virginia.22209 .U.S.A.: published the association of official analytical chemists Inc.

20- Al-Zunaydi, D.A., Ecological and physiological studies on some desert plants naturally growing in Al-Qassim Region,Saudi Arabia. Journal of Agricultural Research, 2021. V. (46) No. (1) June (2021) 361-378.

21- Munir, S., et al., Determinationn of Trace Heavy Metals in Different Varieties of Vegetables and Fruits Availables in Local Market of Shorkot Pakistan. International Journal of Current Pharmaceutical Research, 2013. 5.(2013 ،2).

22- Willard, H.H., et al., Instrumental methods of analysis. 6th edition ed. 1981 ،U. S. A.: D. Ven Nostrand Co. N.Y.

23- Gomez, K.A. and A.A. Gomez, Statistical procedures for Agriculture Research. 1984: John wiliy and Sons Editor Inc. U. U. S. Zed.

24- رامي جبريل، تحليل البيانات خطوة بخطوة في SPSS، (ب.ن)، بنغازي- ليبيا، 2020م.
25- حلمي الفيل، التحليل الإحصائي للبيانات باستخدام SPSS "التنظير والتطبيق والتفسير"، المجلة العلمية، ع41، كلية التربية، جامعة الوادي الجديد، مصر، 2022م.