

## دراسة بعض الخواص الطبيعية والكيميائية لأنواع مختلفة من ملح الطعام

خديجة عبدالسلام إحميدة أحمد

### الملخص

أستهدفت هذه الدراسة تقدير بعض الخواص الطبيعية والكيميائية لست أنواع مختلفة من ملح الطعام حيث تم تقدير الرطوبة عن طريق حساب الفرق في الوزن (قبل وبعد التجفيف)، تقدير المواد الصلبة الكلية بطرح النسبة المئوية للرطوبة من منة وتقدير بعض العناصر المعدنية الهامة والمميزة لملاح الطعام عن طريق قياس طيف الانبعاث. النتائج المتحصل عليها أظهرت أن أعلى نسبة للرطوبة كانت للملح الطبيعي كركورة 2.30% وأعلى نسبة للمواد الصلبة الكلية لملاح الملاحه 99.60% بينما كان أعلى تركيز للصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم 774000، 4676.70، 7315.00ppm لملاح كركورة الطبيعي المعزز باليود وملح وردة البحر والملح الأندرائي على التوالي أما أعلى تركيز لليود فكان 1584.00ppm للملاح الطبيعي كركورة المعزز باليود. كان من الواضح وجود تباين في حجم جزيئات العينات وألوانها حيث تدرجت الألوان من الأبيض الزجاجي إلى الأبيض والأبيض المائل للأصفرار.

### المقدمة

يتبلور الملح الصخري في نظام المكعب ويوجد في الطبيعة على هيئة تجمعات بلورية أو على هيئة حبيبات كتلية ذات تحبب دقيق جداً، بريقه زجاجي ولونه ليس أبيض كما نعتقد ولكنه شفاف عندما يكون نقياً جداً ومتبلور بشكل كامل، وعدم الصفاء في بلورات الملح ناجم عن الشوائب الموجودة فيه. أما المذاق الذي تتحسسه مستقبلات التذوق فهي عبارة عن أيونات الصوديوم ( $Na^+$ ) في ملح الطعام (NaCl). والحجم الصغير لأيونات الصوديوم يجعلها تتحلل بكميات بسيطة وتصل بسهولة إلى مستقبلات التذوق. ويتميز الملح أيضاً بسرعة ذوبانه وليونته وقابليته للانسحاب تحت تأثير الضغط.

يتم الحصول على ملح الطعام من عدة مصادر منها راسب المتبخرات وقباب الملح ومياه المحيطات والبحار (حسن، 1997). وله استخدامات كثيرة منها تحضير الكلور والصوديوم الفلزي في الصناعات الكيماوية وتستهلك حوالي 60% من الإنتاج العالمي، حفظ وتمليح المأكولات وتستهلك حوالي 19% من الإنتاج العالمي، إزالة الثلوج من الطرقات ويستهلك حوالي 11% من الإنتاج العالمي، تغذية الحيوانات، معالجة المياه وحفر آبار البترول. كما يستخدم كعامل كبح للأسمار الأنزيمي وقد وصل الإنتاج العالمي للملح إلى حوالي 174.5 مليون طن في العام وكانت النمسا

يرجع استخدام ملح الطعام إلى قبل نحو عشرة آلاف سنة في منطقة الشرق الأدنى، وفي رأي هيرودوت إن أول بلد عرف الملح هو ليبيا وكانت المنازل حينذاك تبنى بصخور الملح. وتشكل البحار والمحيطات مصدراً هائلاً للملح حيث يصل متوسط تركيز كلوريد الصوديوم فيها إلى نحو 30 g/L والملح الذي نجده على مائدتنا اليوم يأتي من مصادر مختلفة أحدها الملح البحري ونحصل عليه من مناجم الملح الصخري (مياه البحار والمحيطات) ويتكون من 95% من كلوريد الصوديوم و5% معادن أخرى منها المنجنيز والكالسيوم والفوسفور والأيودين (من مصدره الطبيعي)، إضافة إلى أكثر من 70 عنصر آخر. والنوع الآخر من الملح نحصل عليه من مناجم على الأرض متبلوراً على هيئة كتل صخرية بلورية وهو ما يعرف بالملح الأندرائي.

يوجد في الأسواق نوعين من الملح، الأول ملح مكرر مضاف إليه الأيودين. ويتكون من 99.9% من كلوريد الصوديوم و0.1% من يوديد البوتاسيوم أو الكالسيوم ويضاف الأيودين لتعزيز نقصه في الملح، كما تضاف سيليكات الأمونيوم للمحافظة على انسيابية الملح وعدم تكتله والنوع الثاني هو ملح البحر.

الملح الصخري يعرف كيميائياً بكلوريد الصوديوم ويحتوي في حالته النقية على 39.30% و60.70% من وزنه صوديوم وكلور على التوالي، وفي حالته التجارية يمكن أن يحتوي على مركبات أخرى في صورة شوائب تشمل كبريتات وكلوريدات الكالسيوم والماغنسيوم ويوديد البوتاسيوم والصلصال والرمل (حسن، 1997).

جامعة سبها /كلية العلوم/قسم الكيمياء

يزيد عن 4g/L مقدره في صورة كلوريد صوديوم، لذا فإنه علمياً يجب أن تقدر الكمية المطلوبة علي أساس كمية الماء التي يفقدها الإنسان يومياً زيادة علي المعدل الطبيعي. وقد أختلف العلماء في تقدير مدى حاجة المرأة الحامل من الملح، ولكن المتفق عليه إن الإسراف في الزيادة أو النقص يُعتبر كلاهما ضار (كمال، بدون سنة؛ عسكر وحتوت، 1988).

قد يصل استهلاك الإنسان البالغ من 10-20 g من الملح يومياً، أي ما يعادل 4-8 g من الصوديوم وهذه الكمية تزيد عن احتياجات الجسم، ويفرز معظمها عن طريق البول في شكل كلوريد وفوسفات الصوديوم. لكن الجسم يفقد كميات من الصوديوم أعلى مما يتناوله إذا حصل تصبب شديد للعرق أو بسبب الإجهاد والحمى أو الإصابة بالإسهال. وإذا لم يُعوض النقص بأخذ أقراص الملح، أو بزيادته في الطعام فإن النتيجة تكون نقصه في الجسم وما يتبع ذلك من تشنجات عضلية خاصة في عضلة القلب، الضعف العام، الصداع والشعور بالغثيان ومن الممكن أن تكون الجرعات الكبيرة منه سامة ومميتة، أما لأطفال فيتسمون بأخذهم جرعات أقل من الكبار.

أهم مركبات الصوديوم كلوريد الصوديوم ويوجد على شكل بلورات عديمة اللون وفي حالته الصلبة النقية يتكون من الكلور والصوديوم. أما البوتاسيوم فيوجد في خلايا الجسم وهو مرتبط بعمل العضلات والأعصاب وترتبط حاجة الجسم إليه بحركة العضلات، ولم تظهر أي أعراض كنتيجة لنقصه في الغذاء. بينما تظهر أهمية الكالسيوم في مشاركته للفوسفور في تكوين العظام والأسنان ويستهلك ذلك تقريباً 99% من الكالسيوم الموجود في الجسم ووجوده ضروري لعمل الأعصاب والعضلات كما انه مطلوب لتجلط الدم. ولا يوجد سوى 1% فقط منه في الأنسجة الرخوة (كمال، بدون سنة؛ نيكرسون ورونسيفالي، 1985). ونقصه يتسبب في الكساح، التكويز، مسامية وضمور العظام، ويؤدي إلى الحد من النمو عند الصغار ولين العظام عند البالغين خاصة إذا ارتبط ذلك مع نقص فيتامين D. ويحتوي جسم الإنسان كذلك على كمية من اليود تقدر بحوالي 15-23 mg، يتركز ثلاثة أرباعها في الغدة الدرقية والباقي في الجلد، العضلات، الهيكل العظمي، الغدة اللعابية والتديبية وبقية أجزاء الجسم الأخرى (التكروري والمصري، 1989).

أكبر مصدر واليابان أكبر مستورد أما أمريكيها فهي أكبر مستهلك (حسن، 1997؛ أحمد ومروان، 2006).

الملح مكون حيوي في كل سوائل الجسم بما فيها الدم وهو حيوي لدرجة أن الجسم يحتوي على سلسلة مفصلة ودقيقة من آليات التنظيم التي تعمل على بقاء تركيزه في الدم ضمن النسب الصحيحة. والبديل الأمثل لملاح كلوريد الصوديوم هو كلوريد البوتاسيوم وذلك لعدة أسباب أهمها إن البوتاسيوم لا يسبب ارتفاع ضغط الدم ولكنه يساعد علي خفضه إلى جانب سعره المقبول وعييه الوحيد طعمه الملحي الغير مقبول ويفضل لذلك أستبدال 25-50% من كلوريد الصوديوم بكلوريد البوتاسيوم حتى لا يشعر المستهلك بتغير في الطعم، وأهم الأغذية الواجب أستبدال جزء من الملح بها الأغذية التي يأكلها الإنسان بكثرة كالخبز.

تدخل الأملاح المعدنية في العمليات الحيوية لجميع الكائنات الحية وتلعب دوراً مهماً في الجسم حيث يساهم بعضها في تكوين الأسنان والعظام وتكوين فيتامين B<sub>12</sub>، ومنها ما هو ضروري لوظائف الغدة الدرقية والمساعدة في أتمام التفاعلات التي تتم بواسطة الأنزيمات في جسم الإنسان أو يحتاجها في تنظيم العمليات الحيوية التي تؤثر علي ضربات القلب، تجلط الدم، أستجابة الأعصاب وتنظيم ضغط الدم، بالإضافة إلى تنظيم الحموضة والقولية ونقل الأوكسجين من الرئتين إلى الأنسجة ونقل ثاني أكسيد الكربون من الأنسجة إلى الرئتين (كمال، بدون سنة) لذلك يجب وجود عدد من العناصر لكي ينمو الجسم طبيعياً. حيث وُجد اختلاف في الدور الذي تقوم به هذه العناصر مقارنة بمكونات الغذاء الأخرى، وتصنف العناصر حسب تواجدها في الجسم إلى عناصر معدنية كبرى تتواجد بكميات كبيرة في الجسم وتقدر بحوالي 70% من رمداد العناصر المعدنية في الجسم وتضم الصوديوم، الكالسيوم، الماغنسيوم، الفوسفور، الكلور والكبريت. وعناصر معدنية صغرى تتواجد بكميات صغيرة في الجسم وتعادل حوالي 0.5% فقط من وزن الجسم والبعض الأخر مثل الزرنيخ، الكاديوم، الزئبق والرصاص توجد على شكل ملوثات (نيكرسون ورونسيفالي، 1985). ويحتوي جسم الإنسان البالغ على حوالي 130 g صوديوم تُلثها في الهيكل العظمي والباقي في سوائل الجسم ويمتص الصوديوم الذي يتناوله الشخص السليم وينقل بعد امتصاصه إلى الدم ثم إلى الكليتين ليتخلص من الزائد منه ويتراوح بين 90-99% ويُطرح معظمه في البول. (التكروري والمصري، 1989).

تقدر احتياجات الفرد اليومية من الصوديوم بحوالي 5 g ملح إضافة إلى 1g/L ماء يشربه الإنسان بحيث لا

### المواد والطرق جمع العينات

تم شراء ست أنواع مختلفة من ملح المائدة عشوائياً من محلات مواد غذائية بمدينة سبها والعينات كانت كما هو مبين في الجدول رقم (1).

### جدول (1) العينات المستخدمة

الملاح	الرمز	مكان الإنتاج	البلد المنتج	تاريخ الإنتاج
بحر طبيعي	H	طرابلس	ليبيا	بدون سنة
الأندرائي	E	تراغن	ليبيا	بدون سنة
طبيعي كركورة	R	بنغازي	ليبيا	2012
طبيعي كركورة معزز باليود	B	الشركة الليبية للتعددين	ليبيا	2009
الملاح	T	شركة البحر الأحمر لصناعة وتعبئة الملح المشتركة	ليبيا	2008
وردة البحر	F	الشركة العامة للملاحات التونسية	تونس	2005

من الجدير بالذكر القول أننا لم نستطع الحصول على عينات لها نفس تاريخ الإنتاج.

تم تقدير الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم في محاليل العينات المذابة في ماء خالي من الأيونات (بعد اختيار المرشح الخاص لكل عنصر وضبط الجهاز باستخدام المذيب) وسلسلة محاليل قياسية مجهزة لكل عنصر ومن النتائج المتحصل عليها لقيم الأبعائية مقابل كل تركيز تم حساب تركيز العناصر المذكورة باستخدام طريقة المقارنة القياسية طبقاً للطريقة المذكورة في أبحاث سابقة (Willard *et al.*, 1981؛ وشابمان وبرات، 1996؛ باصلاح والوهبي، 2005). تم حساب عدد مليجرامات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم لكل كيلوجرام (ppm).

#### تقدير اليود

تم تقدير اليود على أساس المعايرة اليودية المباشرة لمحلول العينة بمحلول قياسي من  $Na_2S_2O_3 \cdot 1.0M$  والنشا كدليل وكما ذكر في أبحاث سابقة (خليل، 2005؛ فرغلي والهمالي، 2007).

#### التحليل الإحصائي

صممت كل التجارب بواقع ثلاث مكررات وطبق برنامج التحليل الإحصائي [ANOVA Analysis of Variance] على النتائج التي عوملت على أنها بيانات في قطاع كامل العشوائية وتم حساب أقل فرق معنوي [Least Significant Differences (LSD)] عند مستوى معنوية  $> 0.05$  طبقاً لما ذكره (Gomes and Gomes, 1984).

#### تجهيز وحفظ العينات

جُهزت العينات بتحويلها إلي حبيبات قطر  $\geq 0.355$  mm باستخدام هاون خزفي وغربال وحُفظت داخل أكياس صغيرة من النايلون عند درجة حرارة المعمل.

#### المحاليل

حُضرت سلسلة محاليل قياسية لأيون الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم، كما حُضر محلول قياسي لثيوكبريتات الصوديوم  $M = 1$  ومحلول النشا 0.5% كدليل والأملاح المستخدمة من إنتاج شركة ميريك (Merck).

#### الزجاجيات و الأجهزة

دوارق قياسية ومخروطية، ماصة، أقماع ترشيح، كؤوس، وسحاحة جهاز Flame photometer-Corning model 400 and model 410، لتقدير كلاً من Na، K و Ca، فرن تجفيف، هاون خزفي وميزان حساس.

#### طرق التحليل

##### تقدير الرطوبة

تم تقدير النسبة المئوية للرطوبة بحساب الفرق في الوزن باستخدام فرن التجفيف عند  $105^{\circ}C$  وعند ثبوت الوزن تم حساب نسبة الرطوبة كما ذكر في أبحاث سابقة (A.O.A.C., 1990؛ أميدة وآخرون، 2008).

##### تقدير المواد الصلبة الكلية

تم حساب النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية بطرح النسبة المئوية للرطوبة من مئة.

##### تقدير العناصر المعدنية

## النتائج والمناقشة

## معاملة النتائج

تم التعامل مع النتائج المتحصل عليها بتطبيق التحليل الإحصائي (ANOVA) وبعد التأكد من وجود فروق معنوية بين العينات تم إيجاد أقل فرق معنوي بينها (LSD) وسنناقش النتائج مستعينين بالجدول رقم 2 و3 والأشكال البيانية رقم 1-4.

## الرطوبة والمواد الصلبة الكلية

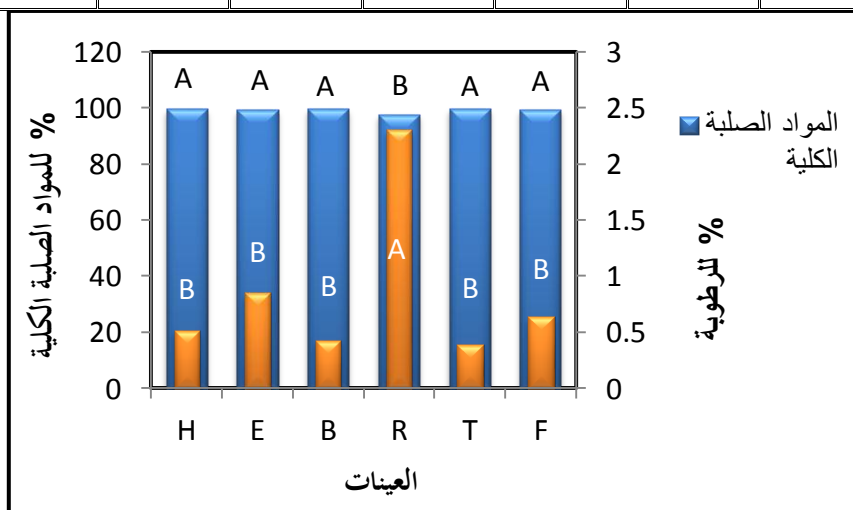
تراوحت النسبة المئوية للرطوبة بين 0.39-2.30%، أدنى نسبة كانت في العينة T وأعلى نسبة في العينة R كما هو موضح في الشكل رقم 1. أظهر التحليل الإحصائي وجود فرق معنوي بين العينة R والعينات الأخرى في حين لم يظهر أي فرق معنوي بين العينات F، T، E، B وH.

جدول (2) النسبة المئوية للرطوبة والمواد الصلبة الكلية (g/100g) على أساس الوزن الرطب (B وA) لا يوجد فرق معنوي بين العينات التي تحمل نفس الرمز عند مستوى معنوية  $> 0.05$ .

تراوحت النسبة المئوية للمواد الصلبة الكلية بين 97.70 و99.62% أدنى نسبة كانت في العينة R وأعلى نسبة في العينة T على عكس الرطوبة كما يبين الشكل رقم 1. التحليل الإحصائي أظهر وجود فرق معنوي بين العينة R وباقي العينات ولم يظهر أي فرق معنوي بين العينات F، T، E، B وH.

الشكل (1) النسبة المئوية للرطوبة والمواد الصلبة الكلية على أساس الوزن الرطب

LSD	F	T	R	B	E	H	العينات %
1.05	0.63 <sup>B</sup>	0.39 <sup>B</sup>	2.30 <sup>A</sup>	0.43 <sup>B</sup>	0.84 <sup>B</sup>	0.52 <sup>B</sup>	الرطوبة
1.05	99.37 <sup>A</sup>	99.62 <sup>A</sup>	97.70 <sup>B</sup>	99.57 <sup>A</sup>	99.16 <sup>A</sup>	99.49 <sup>A</sup>	المواد الصلبة الكلية



A)

(B) لا يوجد فرق معنوي بين العينات التي تحمل نفس الرمز عند مستوى معنوية  $> 0.05$ .

## العناصر المعدنية

تم تقدير العناصر المعدنية على أساس عدد المليلجرامات في الكيلوجرام الواحد من الملح ppm والنتائج المتحصل عليها كانت كما في الجدول رقم 3 واستعنا بالشكل رقم 2 و4 لزيادة التوضيح.

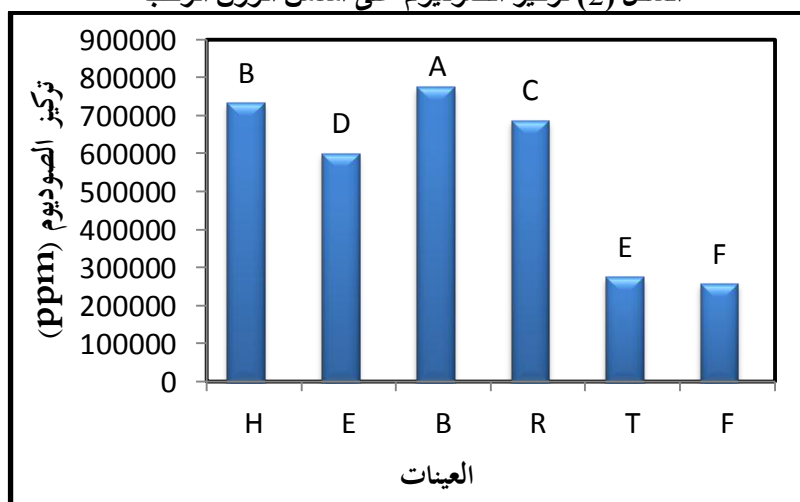
جدول (3) تركيز العناصر المعدنية ppm على أساس الوزن الرطب (F-A) لا يوجد فرق معنوي بين العينات التي تحمل نفس الرمز عند مستوى معنوية  $>0.05$ .

LSD	F	T	R	B	E	H	العينات العنصر
7126.89	258000 <sup>F</sup>	275500 <sup>E</sup>	688000 <sup>C</sup>	774000 <sup>A</sup>	602000 <sup>D</sup>	733833.30 <sup>B</sup>	الصوديوم
33.56	470.00 <sup>E</sup>	825.00 <sup>C</sup>	2115.00 <sup>B</sup>	235.00 <sup>F</sup>	4676.70 <sup>A</sup>	590.00 <sup>D</sup>	البوتاسيوم
170.60	1260.00 <sup>D</sup>	654.00 <sup>B</sup>	7315.00 <sup>A</sup>	254.31 <sup>E</sup>	236.67 <sup>E</sup>	6230.00 <sup>C</sup>	الكالسيوم
55.47	702.00 <sup>E</sup>	1242.00 <sup>C</sup>	1386.00 <sup>B</sup>	1584.00 <sup>A</sup>	1170.00 <sup>D</sup>	1404.00 <sup>B</sup>	اليود

#### الصوديوم

تراوح تركيز الصوديوم بين 258000 و 774000 ppm أدنى تركيز في العينة F وأعلى تركيز في العينة B وهو في الحدود المتوقع وجودها في الملح. وظهر التحليل الإحصائي وجود فرق معنوي بين كل العينات.

الشكل (2) تركيز الصوديوم على أساس الوزن الرطب

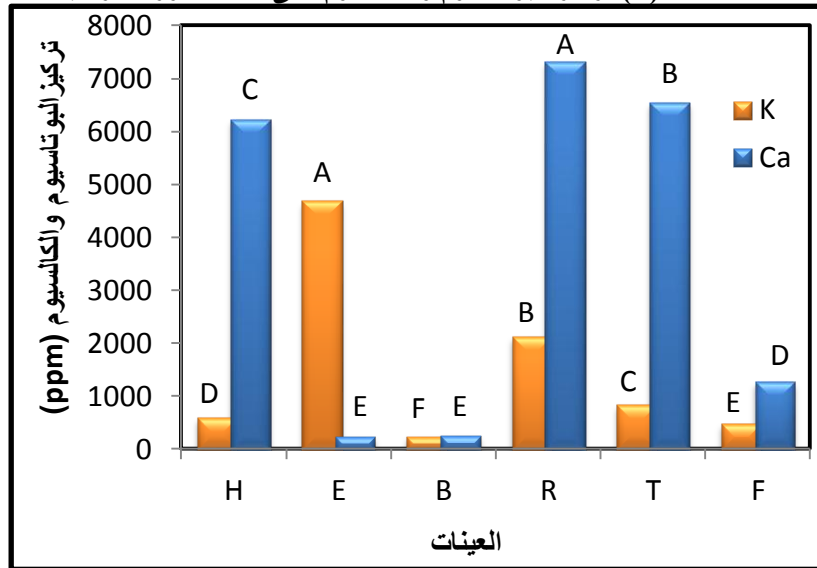


(F-A) لا يوجد فرق معنوي بين العينات التي تحمل نفس الرمز عند مستوى معنوية  $>0.05$ .

#### البوتاسيوم

تراوح تركيز البوتاسيوم بين 235.00 و 4676.70 ppm أدنى تركيز كان في العينة B وأعلى تركيز في العينة E ومن المحتمل أن هذا هو السبب في وجود نسبة من المرارة في هذا النوع من الملح عند استخدامه في الأكل مع الحاجة إلى إضافة كمية أكبر من المعتاد ليعطي طعم الملوحة للأكل. أظهر التحليل الإحصائي وجود فرق معنوي بين كل العينات.

الشكل (3) تركيز البوتاسيوم والكالسيوم على أساس الوزن الرطب



(F-A) لا يوجد فرق معنوي بين العينات التي تحمل نفس الرمز عند مستوى معنوي  $> 0.05$ .

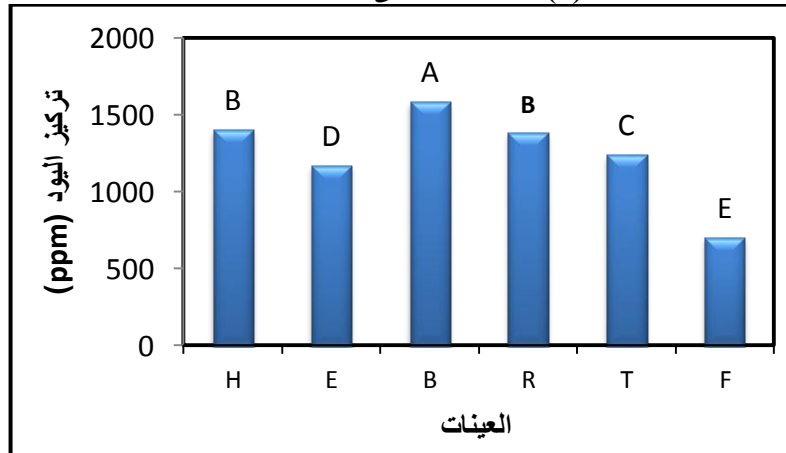
اليود

تراوح تركيز اليود بين 702.00 و ppm 1584.00 أدنى تركيز كان في العينة F وأعلى تركيز في العينة B وارتفاع تركيز اليود في العينة B راجع إلى أن هذه العينة معززة باليود في صورة يوديد البوتاسيوم. أظهر التحليل الإحصائي وجود فرق معنوي بين العينة H والعينات E، B، T و F كذلك أظهر وجود فرق معنوي بين العينة R والعينات E و B و T و F. في حين لم يظهر وجود فرق معنوي بين العينتين H و R.

الكالسيوم

تراوح تركيز الكالسيوم بين 236.67 و 7315.00 ppm أدنى تركيز كان في العينة E وأعلى تركيز في العينة R. وانخفاض نسبة الكالسيوم في العينة E ربما كان مرده للطريقة التي تكون بها الملح بالمنطقة. أظهر التحليل الإحصائي وجود فرق معنوي بين العينات H، R، T و F وكذلك بين كل هذه العينات والعينتين B و E كما أظهر التحليل الإحصائي عدم وجود فرق معنوي بينهما.

الشكل (4) تركيز اليود على أساس الوزن الرطب



(E-A) لا يوجد فرق معنوي بين العينات التي تحمل نفس الرمز عند مستوى معنوي  $> 0.05$ .

## الخلاصة

بين 235.00-4676.60 ppm أعلى تركيز كان للملح الطبيعي الأندرائي (من تراغن) وربما كان مرد ذلك للطريقة التي تكون بها وتأثير نسبة البوتاسيوم في التربة وهذا سبب ما نلاحظه من مرارة فيه وكذلك ضرورة استخدام كمية أكبر من المعتاد عند استخدامه في الأكل، وهو جيد بالنسبة للأشخاص المصابين بارتفاع ضغط الدم لأن البوتاسيوم بديل الصوديوم في الملح الخاص بهم، أما الكالسيوم فتراوح تركيزه بين 236.67-7315.00 ppm أعلى تركيز كان لملاح كركورة وهذا يعطيه قيمة غذائية، اليود تراوح تركيزه بين 702.00-1584.00 ppm أعلى تركيز كان للملاح كركورة المعزز باليود وهذا متوقع وطبيعي لإضافة نسبة من اليود إليه في صورة يوديد بوتاسيوم.

خلاصة النتائج أن أفضل أنواع ملح الطعام النوع المحتوي على تركيز عالي من المواد الصلبة الكلية ومنخفض من الرطوبة والبوتاسيوم والكالسيوم لأن ارتفاعها يجعل منها ملوث للملح، أما اليود فوجوده ضروري ويجب الانتباه كما أوصت منظمة الصحة العالمية (WHO) إلى تناول الملح المعزز باليود خاصة بالنسبة للأشخاص الذين لا يتناولون اللحم البحرية.

في هذا البحث تمت دراسة بعض الخواص الطبيعية والكيميائية لعدد 6 أنواع مختلفة من ملح الطعام (ملح المائدة) وكانت خلاصة هذه الدراسة كالتالي

1. التباين كان واضحاً في لون جزيئات الملح سواء الطبيعي أو المكرر حيث تدرجت الألوان من الأبيض الزجاجي إلى الأبيض والأبيض المائل للأصفرار ومرد ذلك إلى الشوائب التي يحتويها كل نوع، التباين أيضاً كان واضحاً في حجم الجزيئات لذلك تم الطحن والغرلة للحصول على جزيئات متماثلة الحجم.

2. النسبة المئوية للرطوبة والمواد الصلبة الكلية تراوحت بين 0.38-2.30 و 97.70-99.60% على التوالي أعلى نسبة للرطوبة كانت لملاح كركورة وأعلى نسبة للمواد الصلبة الكلية لملاح الملاحة ومن الملاحظ أن ارتفاع نسبة المواد الصلبة الكلية وانخفاض الرطوبة أمر مرغوب فيه عند الاستعمال.

3. تم تقدير العناصر المعدنية باستخدام مطياف اللهب وأظهرت النتائج المتحصل عليها أن تركيز الصوديوم تراوح بين 258000-774000 ppm أعلى تركيز كان لملاح كركورة المعزز باليود وهذا يعني أنه على الأشخاص المصابين بارتفاع ضغط الدم الابتعاد عنه أو التقليل منه عند استخدامه، أما البوتاسيوم فتراوح تركيزه

## Study of Some Physical and Chemical Properties of Different

## Types of Food Salt

## Abstract

The aim of this study was to determine some physical and chemical properties of six different types of table salt (Sodium chloride). The parameters studied were humidity which evaluated by calculating the differences in weight before and after drying, total soluble solids were recalculating by subtracting the percentage of humidity from hundred. Some important and special metals in table salt were also determined in this study by the determination of the emission spectra. The obtained results showed that the maximum humidity was 2.30 in natural Krkora salt and the maximum total soluble solids was 99.62 in El malaha salt, while the maximum concentration of Sodium, Potassium and Calcium were measured 774000, 4676.70 and 7315.00 ppm in natural Krkora salt with Iodine, Sea flower salt and El andarani salt respectively. The maximum concentration of Iodine were found 1584.00 ppm in Krkora salt with Iodine. The differences in particles size and colour obvious as the colour graduated from white glass to white and yellowish.



## المراجع

- أولاً: المراجع العربية**
- أحمد،** أحمد عاشور ومروان، العارف غيث، 2006، أساسيات كيمياء الأغذية، دار الكتاب الجديدة المتحدة، الطبعة الأولى، بنغازي، ليبيا.
- التكروري،** حامد والمصري، خضر، 1989، علم التغذية العامة. الدار العربية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، القاهرة.
- باصلاح،** محمد عمر والوهيبي، عبدالسلام محمد، 2005، تحليل الأنسجة النباتية عملي، النشر العلمي والمطابع جامعة الملك سعود، بدون طبعة، السعودية.
- حسن،** ممدوح عبدالغفور، 1997، مملكة المعادن، الشركة العربية للنشر والتوزيع، بدون طبعة، القاهرة.
- خليل،** حسام، 2005، موسوعة الكيمياء الشاملة، الجزء الثاني، دار أسامة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان.
- شابمان،** هومر د. وبرات باركر ف. ، ترجمة الدومي، فوزي محمد؛ الماجي، يوسف القرشي؛ الحسن، جاد الله عبدالله، 1996، طرق تحليل التربة والنباتات والمياه، جامعة عمر المختار، الطبعة الأولى، البيضاء، ليبيا.
- عسكر،** أحمد عبدالمنعم وحتوت، محمد حافظ، 1990، الغذاء بين المرض وتلوث البيئة، الدار العربية للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية.
- فرغلي،** عثمان عبدالمعطي والهمالي، محمد ميمون، 2007، تجارب في التحليل النوعي والكمي والحجمي، الجزء الأول، جامعة سبها، الطبعة الأولى، سبها، ليبيا.
- مصطفى،** كمال مصطفى، دون سنة، الأطعمة ودورها في التغذية والجدول الغذائية، دار البحر الأبيض المتوسط للنشر، دون طبعة.
- نيكرسون،** دون جون ت. ر ورونسيوالي دون لويس ج.، 1985، أسس علوم الأغذية، الدار العربية للنشر والتوزيع، الطبعة الثانية.
- أحميدة،** خديجة عبد السلام، غزال، جلال عبدالفتاح والهمالي، محمد ميمون، 2008، دراسة التركيب الطبيعي والكيميائي لبعض أنواع الأغذية المعلبة، رسالة ماجستير، جامعة سبها، ليبيا.
- ثانياً: المراجع الأجنبية**
- A.O.A.C.,** Association of official analytical chemists Methods of analysis, published the association of official analytical chemists 1990, Inc. Arlington Virginia, U.S.A.
- Gomez, K. A. and Gomez, A. A.,** 1984, Statistical Procedures for Agriculture Research, John Wiley and Sons Editor Inc. U. U. S. Zed..
- Willard, H. H.; Merritt, L. L. Jr.; Dean, J. A. and Settle, F.A. Jr.** 1981, Instrumental Methods of Analysis, 6<sup>th</sup> edition, D. VanNostrand, Co. N.Y.; U. S. A.