The North African Journal of Scientific Publishing (NAJSP)
مجلة شمال إفريقيا للنشر العلمي (NAJSP)
E-ISSN: 2959-4820
Volume 3, Issue 3, 2025
Page No: 42-49
Website: https://najsp.com/index.php/home/index
SJIFactor 2024: 5.49 معامل التأثير العربي (AIF) 2024: 0.71 ISI 2024: 0.696

تقدير تركيز فيتامين C في عينات من عصير البرتقال التجاري بالطريقة الحجمية

سامية صلاح الدين الرايس[1]، نوال عبد الرزاق أحمد[2*]
[1،2] قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة غريان، غريان، ليبيا

Determination of Vitamin C Concentration in Samples of Commercial Orange Juice by Volumetric Method

Samia Sallah Eldien Elraies[1], Nawal Abdurazq Ahmad[2*]
[1,2]Department of Chemistry, Faculty of Science - Gharyan, University of Gharyan, Gharyan, Libya.

*Corresponding author ssalemomar160614@gmail.com *المؤلف المراسل
تاريخ الاستلام: 2025-06-03 تاريخ القبول: 2025-07-02 تاريخ النشر: 2025-07-18

الملخص:
أجري هذا البحث لتقدير تركيز فيتامين C في عصير البرتقال التجاري لعشر عينات محلية ومستوردة الصنع، وتم اختيار هذه العينات بشكل عشوائي من المحلات التجارية في مدينة غريان. تمَ تقدير تركيز فيتامين C بطريقة المعايرة باستخدام اليود ومحلول النشا كدليل وأظهرت نتائج هذا البحث أن كمية فيتامين C قد تراوحت ما بين (99.02-4.19 mg/100ml)، حيث كانت أعلى تركيز للفيتامين (99.02 mg/100 ml) في العينة (9)، بينما أقل تركيز له (4.19 mg/100 ml) كان في العينة (5). من خلال هذه النتايج لوحظ انخفاض محتوى فيتامين C في العينات بازدياد مدة التخزين، كما تم تسليط الضوء على التباين في تركيز فيتامين C في العينات المحلية والمستوردة، حيث تبين أن قيمة متوسط تركيز فيتامين C في العينات المحلية أعلى من قيمته في العينات المستوردة. أظهرت النتائج أن الطريقة الحجمية هي طريقة ناجحة لتقدير تركيز فيتامين C في عينات عصير البرتقال التجاري.

الكلمات المفتاحية: فيتامين C، حمض الأسكوربيك، عصير البرتقال التجاري، محلول اليود، معايرة.

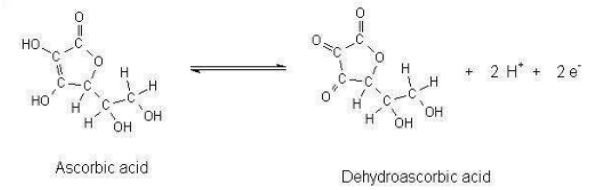
Abstract
This study was conducted to estimate vitamin C concentration in commercial orange juice of ten locally and imported samples, which were randomly selected from markets in Gharyan city. The concentration of vitamin C was estimated by titration method using iodine and starch solution as an indicator. The results of this research showed that the amount of vitamin C ranged between (99.02-4.19 mg/100 ml), where the highest concentration of the vitamin (99.02 mg/100 ml) was in sample (9), while the lowest concentration (4.19 mg/100 ml) was in sample (5). Through these results, it was noted that the vitamin C content in the samples decreased with increasing storage time. The variation in the concentration of vitamin C in local and imported samples was also highlighted, as it was found that the average value of vitamin C concentration in local samples was higher than its value in imported samples. The results showed that the volumetric method is a successful method for estimating vitamin C concentration in commercial orange juice samples.

Keywords: Vitamin C, Ascorbic acid, Commercial orange juice, Iodine solution, Titrantration.

مقدمة:

الفيتامينات عبارة عن مركبات كيميائية يحتاجها الجسم بكميات موزونة، وإذا زادت الكمية عن الحد المسموح به تصبح ضارة بصحة الإنسان. وتعتبر الفيتامينات وحدة هامة من المجموعات الرئيسية التي تنظم تفاعلات كيميائية هامة يحول فيها الجسم الطعام إلى طاقة وأنسجة حية ، أطلق اسم فيتامينات لأول مرة على مجموعة خاصة من الأغذية يحتاجها الإنسان لتجنب إصابته ببعض الأمراض الناتجة عن سوء التغذية [2,1]. فيتامين C والمعروف أيضًا بحمض الإسكوربيك، وأحد من أشهر الفيتامينات وأكثرها أهمية لصحة الإنسان، كما أنه أكثر الفيتامينات التي يصفها الأطباء ويستعملها المرضى، حيث يلعب دورًا هامًا في العديد من العمليات البيولوجية في جسم الإنسان، ،بما في ذلك تعزيز جهاز المناعة، ويعمل كمضاد أكسدة ،وتكوين الكولاجين، كما أنه يساعد على امتصاص الحديد. ومع ذلك لا يصنع في جسم الإنسان(بسبب نقص أنزيم L-gulonolactone oxidas)، لذلك فإن الحصول عليه بشكل منتظم من مصادر غذائية، كالفواكه والعصائر، أمر ضروري [4,3].

يُصنف فيتامين C من الفيتامينات الذائبة في الماء، يعود اكتشافه إلى القرن الثامن عشر، عندما لاحظ الأطباء والبحارة أن تناول الفواكه الحمضية مثل البرتقال والليمون يمكن أن يمنع الإصابة بمرض الإسقربوط، تمّ عزله لأول مرة عام 1928من قبل العالم ألبرت جينيت من عصائر النباتات والأنسجة الحيوانية، واختار له اسم حمض هيكسونوريك لإحتوائه على ست ذرات كربون يتشابه في تركيبه مع السكريات الأحادية، وصيغته الكيمائية $C_6H_8O_6$، وهو مركب غير مشبع ويكسبه ذلك صفاته الكيميائية الخاصة والمميزة، كما أنه يحتوي على حلقة لاكتونية متصلة بذرتي كربون واحد وأربعة. لفيتامين C أيزومرين، L- حمض الإسكوربيك (الصورة المؤكسدة) و L- ديهيدروحمض الإسكوربيك (الصورة المختزلة)، وهذان الأيزومران يتميزان بفعاليتهما الفسيولوجية للوقاية من مرض الأسقربوط، وكذلك بقدرتهما على التحول الواحد إلى الآخر في تفاعل عكسي بواسطة الجلوثاثيون، كما هو موضح بالشكل (1) [5].



شكل (1): التركيب الكيميائي لفيتامين C في صورته المؤكسدة والمختزلة.

تعتمد كمية فيتامين C التي يحتاجها الإنسان يوميًا على العمر والجنس، ويتراوح متوسط الكميات اليومية الموصى بها لمختلف الأعمار والأجناس 40-120 مجم/يوم، حسب الكميات الغذائية المسموحة والموصى بها Recommended Dietary Allowances(RDAs) والصادرة عن الأكاديمية الوطنية للطب في الولايات المتحدة. يتمتع فيتامين C بسمية منخفضة ولا يُعتقد أنه يسبب آثارًا ضارة خطيرة عند تناول كميات كبيرة منه، ولكن تحدث المشكلة عند تناول جرعات كبيرة منه بصورة منتظمة [7,6].

نظرًا لأهمية فيتامين C لجسم الإنسان وحمايته من الأمراض قد تمت دراسته في العديد من الأغذية،أجريت دراسة لتقدير تركيز فيتامين C في الساحل الشمالي لسوريا لبعض أنواع البرتقال والليمون وأظهرت النتائج أن تركيز فيتامين C تراوح ما بين (18-45 ملجم/100مل) [3].

وفي دراسة أخرى أجريت في دولة بنقلاديش تم تقدير فيتامين C في الفواكه والخضروات باستخدام الطريقة الطيفية، وخلصت هذه الدراسة إلى ان تركيز فيتامين C في الفواكه من 12-118ملجم /100مل والخضروات من 22-135ملجم/100مل [8].

وهناك دراسة أجريت في ليبيا في مدينة مصراته لتقدير تركيز فيتامين C في بعض الفواكه الطازجة بإستخدام طريقة المعايرة باستخدام محلول اليود القياسي وأظهرت النتائج أن تركيز فيتامين C تراوح ما بين 73-150ملجم/100مل، ووجد أن تركيزه في الليمون 90ملجم/100مل، أما في البرتقال بأنواعه الثلاثة (الحلو والحامض والدمي) فقد تراوح تركيزه من 93-117ملجم/100مل [9].

أجريت دراسة في مدينة صبراتة لتقدير تركيز فيتامين C لعينات من العصائر المعلبة محلية الصنع بالطريقة الطيفية، وكانت كمية فيتامين ج في جميع العينات ضمن الحد المسموح به ومطابقة للمواصفات القياسية الليبية [10].

أجريت أيضا دراسة في ماليزيا وكان تركيز فيتامينC في البرتقال 58.30ملجم/100مل وفي الليمون الأصفر 43.96 ملجم/100مل [11]. يقدر فيتامين C بعدة طرق بناء على تركيز الفيتامين في العينة، وعلى عدد العينات المطلوبة للتحليل، وكذلك على توفر الأجهزة والمعدات. وتستخدم الطرق الحجمية (المعايرة) إذا كانت كمية الفيتامين المراد تقديرها كبيرة نسبياً أما إذا كانت كمية الفيتامين صغيرة فتستخدم طرق التحليل الآلي (طرق التحليل الكهربائي والكروماتوغرافي والطيفي). ومن الطرق الحجمية المستخدمة لتقدير تراكيز الفيتامين هي عن طريق المعايرة باستخدام (2، 6 ثنائي كلوروفينول اندوفينول وبرمنجنات البوتاسيوم) وكذلك عن طريق معايرة الفيتامين باستخدام محلول اليود في وجود دليل النشا وهذه هي الطريقة التي استخدمت فهذا البحث وذلك لبساطة الطريقة وتوفر المواد الكيميائية اللازمة لتقدير تركيز الفيتامين [12].

تعتمد هذه الطريقة على معايرات الأكسدة ولإختزال باستعمال اليود. وفيها يتأكسد حامض الإسكوربيك إلى حامض الإسكوربيك منقوص الهيدروجين، كما في المعادلة (2) ، واليود المتكون يختزل إلى اليوديد طالما أنه هناك حامض الإسكوربيك، وعندما يتأكسد جميع حامض الإسكوربيك الموجود في العينة فإن اليود الفائض يتفاعل مع النشا المستخدم كدليل معطياً معقد النشا - أيودين ذو اللون الأزرق. وهذه هي نقطة نهاية المعايرة، ويستدل على نقطة الانتهاء باستعمال دليل النشا حيث يتحول لون المحلول إلى الأزرق [13] .

$$I_2 + I^- \leftrightarrow I_3^- \qquad (1)$$

$$C_6H_8O_6 + I_3^- + H_2O \rightarrow C_6H_6O_6 + 3I^- + 2H^+ \qquad (2)$$

تم تقدير فيتامين C في عصير البرتقال المعبأ من خلال أكسدة حمض الإسكوربيك (فيتامين C) بواسطة استخدام عامل مؤكسد وهو اليود بحسب المعادلتين (1,2). وعند نقطة التكافؤ فإن:

عدد ملي مولات اليود = عدد ملي مولات حامض الأسكوربيك

$$M_{iodine} \times V_{iodine} = M_{juice} \times V_{juice}$$

ولتحويل تركيز فيتامين C من وحدة (mole/L) إلي وحدة (mg/100ml) نستخدم العلاقة التالية:

$$C_{(mg/100ml)} = C_{(mole/L)} \times M.\ wt \times 100$$

M. wt هي الكتلة الجزيئية لحامض الأسكوربيك (176.13 g\ mol) [14].

تشتهر الحمضيات مثل البرتقال والليمون، بكونها مصادر غنية بفيتامين C [15] . لذلك هدفت هذه الدراسة الى تقدير تركيز فيتامينC في عينات عشوائية من عصير البرتقال التجاري باستخدام طريقة معايرة الأكسدة و الإختزال بواسطة اليود كدليل .

أولا: الجزء العملي:

استخدمت في هذا البحث طريقة معايرة فيتامين C باستخدام محلول اليود في وجود دليل النشا وذلك لبساطة الطريقة وسهولة تنفيذها وكذلك لتوفر المواد الكيميائية اللازمة لتقدير تركيز الفيتامين في العصائر.

1- الأدوات والأجهزة المستخدمة:

دوارق قياسية سعة (50،100،250،1000،500) مليلتر، كؤوس زجاجية، سحاحات 50 ماصات زجاجية سعة (1،2،5،10،20) مليلتر، دوارق مخروطية، مخبارمدرج سعة (10،100) مليلتر، ميزان إلكتروني، مسخن كهربائي.

2- المواد المستخدمة:

عصير البرتقال التجاري، يوديد البوتاسيوم، يود، نشا، حمض الكبريتيك (1 M).

3- جمع العينات:

جمعت عينات العصير بصورة عشوائية من الأسواق المحلية لمدينة غريان، وكان عددها 10 عينات، 7 عينات إنتاج محلي و 3 عينات مستوردة تباينت في تاريخ الإنتاج وتاريخ انتهاء الصلاحية. أرسلت

العينات إلى المركز الليبي المتقدم للتحاليل الكيميائية / تاجوراء لإجراء التحاليل اللازمة. أعطيت لعينات العصير أرقام لتمييزها كما هو موضح في الجدول التالي:

جدول (1): عدد عينات عصير البرتقال المستخدمة مصدرها وتواريخ الصنع وانتهاء الصلاحية.

رقم العينة	بلد الصنع	تاريخ الإنتاج	تاريخ الإنتهاء
.1	ليبيا	2023-08-18	2024-08-17
.2	ليبيا	2024-04-13	2024-04-12
.3	إسبانيا	2024-01-15	2025-01-16
.4	تونس	2024-03-31	2025-03-30
.5	ليبيا	2023-11-14	2024-11-14
.6	ليبيا	2024-03-25	2025-03-25
.7	ليبيا	2023-12-02	2024-12-01
.8	ليبيا	2024-04-04	2025-04-03
.9	ليبيا	2024-05-04	2025-05-03
.10	إسبانيا	2024-05-12	2025-05-12

4- خطوات العمل:

- حضرت عينة العصير بوزن (10 g) من العصير ثم نقلت إلي دورق قياسي حجم (100 ml) وخففت بالماء المقطر حتى العلامة.
- أخذت (20 ml) من عينة العصير المخففة وأضيفت إليها (2 ml) من حمض الكبريتيك (1M)
- وأربع قطرات من دليل النشا.
- بعد ملئ السحاحة بمحلول اليود تمت معايرة الفيتامين وتحريك محلول العصير ببطء باستخدام محرك مغناطيسي حتى ظهور اللون الأزرق.
- كررت هذه الخطوات تلات مرات وسجل متوسط حجم اليود اللازم لعمليه المعايرة.
- تم حساب تركيز فيتامين C في عينات عصير البرتقال التجاري من خلال الطريقة الموضحة في المقدمة .

ثانياً: النتائج والمناقشة:

1- تركيز فيتامينC في العينات المدروسة:

يوضح الجدول (2) تركيز فيتامين C بوحدة (mg/ 100ml) لعينات من عصير البرتقال التجاري المحلية والمستوردة حيث تراوحت القيم بين (4.19 – 99.02 mg/100ml)، حيث كان أعلى تركيز للفيتامين (99.02 mg/100ml) في العينة (9) بينما أقل تركيز له (4.19 mg/100ml) كان في العينة (5).

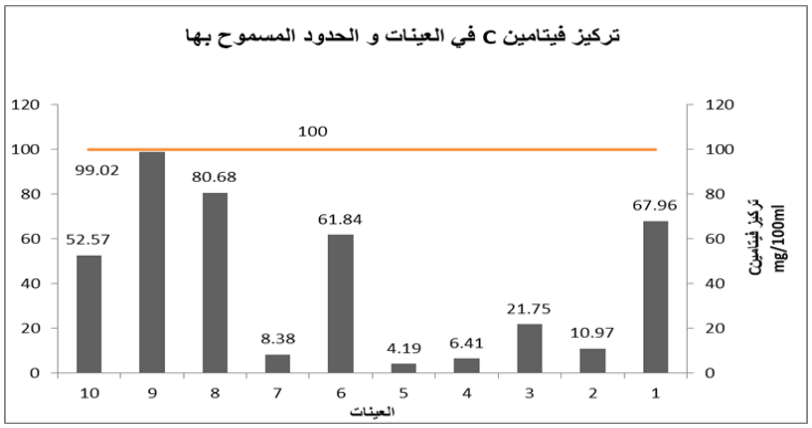
جدول (2): تركيز فيتامين C في عينات من عصير البرتقال التجاري.

رقم العينة	تركيز فيتامين C (mg/ 100ml)
.1	67.96
.2	10.97
.3	21.75
.4	6.41
.5	4.19
.6	61.84
.7	8.38
.8	80.68
.9	99.02
.10	52.57

من خلال الجدول السابق نلاحظ اختلاف كبير في تركيز فيتامين C لعينات العصير التجاري، وهذا قد يكون بسبب اختلاف ظروف التصنيع، واختلاف ظروف النقل والتخزين وأثر العوامل الجوية ودرجة الحرارة على المنتج. وهذه النتائج كانت مقاربة لنتائج دراسة أجريت في مصراته ليبيا 2017 [17,16].

2- تركيز فيتامينC في العينات المدروسة والحدود المسموح بها:

شكل (2) يوضح مقارنة تركيز فيتامين C بالحدود الموصي بها.



شكل (2): مقارنة تركيز فيتامين C بالحدود الموصي بها

من الشكل البياني أعلاه، شكل (2) لوحظ أن جميع عينات عصير البرتقال قيد الدراسة كانت أقل من القيمة الموصي بها ماعدا العينة (9) بقيمة (99.02 mg/100ml) حيث اقتربت كثيرًا من القيمة المسموح بها، واختلفت تراكيز فيتامينC الموجودة في العينات المدروسة بحيث كانت 50% من العينات أعلى من نصف القيمة المسموح بها وباقي العينات أقل من نصف القيمة المسموح بها. حيث أن حدود حمض الإسكوربيك (فيتامين C) المسموح بها للإستهلاك اليومي هي (100 mg/day) بحسب لجنة الخبراء المشتركة بين منظمة الصحة العالمية (WHO) ومنظمة الغذاء والزراعة (FAO) واللجنة العلمية للغذاء والدواء للاتحاد الأوربي (SCF) [13].

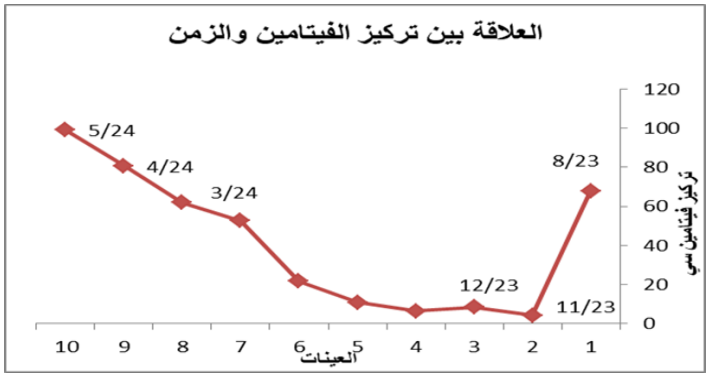
3- العلاقة بين تركيز فيتامينC والزمن:

من خلال الشكل البياني التالي (3) يمكن ملاحظة أن العلاقة بين تركيز فيتامين C والزمن هي علاقة عكسية أي كلما زادت مدة التخزين قل تركيز الفيتامين في العصير، وهذه الملاحظة تنطبق على جميع العينات ماعدا العينة رقم (1). ومن الجدول (2) يلاحظ أن العينة (5) المنتجة بتاريخ (نوفمبر 2023) لها أقل تركيز للفيتامين (4.19 mg/100ml)، بينما العينة (9) التي لها تاريخ إنتاج قريب (مايو2024) كان تركيز الفيتامين فيها هو الأكبر (99.02 mg/100ml).

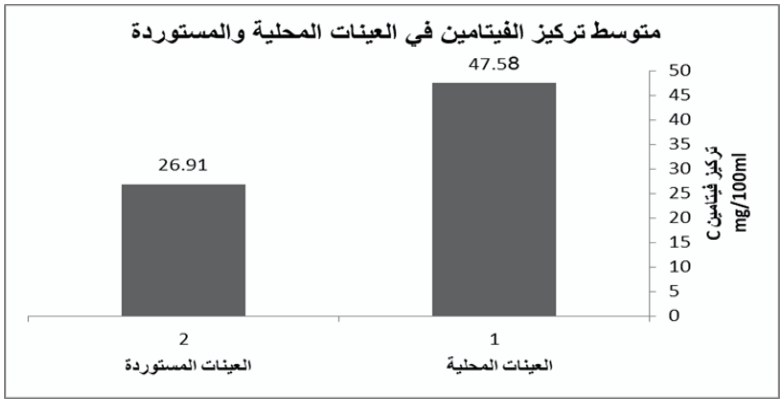
وهذه النتائج كانت مقاربة لنتائج الدراسات السابقة [14] حيث أوضحت إن حمض الأسكوربيك هو الأقل استقراراً بين جميع الفيتامينات ويتم تحلله بسهولة أثناء المعالجة والتخزين والتعرض للأكسجين ودرجات الحرارة العالية لفترات طويلة في وجود الأكسجين والإتصال بالمعادن والتعرض للضوء مدمر لمحتوى حمض الإسكوربيك في الأطعمة والعصائر[18].

4- مقارنة متوسط تركيز فيتامين سي في عينات العصير المحلية والمستوردة:

من الشكل (4) أدناه يمكن ملاحظة أن قيمة متوسط تركيز فيتامين C في العينات المحلية أعلى من قيمته في العينات المستوردة، وقد يكون ذلك بسبب سوء ظروف النقل والتوزيع والتخزين أثناء استراد المنتج[22,21,20,19] .



شكل (3): العلاقة بين تركيز فيتامين C والزمن.



شكل (4): متوسط تركيز فيتامين C في العينات المحلية والمستوردة.

ثالثاً: الإستنتاج:

في هذا البحث وفي ضوء ما تقدم من نتائج، يمكن استنتاج أن:

- الطريقة الحجمية هي طريقة ناجحة لتقدير تركيز فيتامين C في عينات عصير البرتقال.
- احتواء عينات العصير على تراكيز متفاوتة من الفيتامين.
- تركيز فيتامين C كان ضمن الحدود المسموح بها في جميع العينات.
- متوسط تركيز الفيتامين في عينات العصير المحلية كان أكبر من متوسط العينات المستوردة.

الخاتمة:

اعتمادًا على النتائج العملية التي توصلنا إليها في هذه الدراسة، يظهر تقدير تركيز فيتامين C في عينات عصيرالبرتقال التجاري المحلية والمستوردة تباين في المحتوى، قد يرجع هذا إلى عوامل مختلفة كدرجة الحرارة ونوع الفاكهة وظروف النقل والتخزين، كما لوحظ أن جميع العينات قيد الدراسة تحتوي على كميات مناسبة من فيتامين C حيث أن حدود حمض الإسكوربيك (فيتامين C) المسموح بها للإستهلاك اليومي هي (100 mg/day) بحسب لجنة الخبراء المشتركة بين منظمة الصحة العالمية (WHO) ومنظمة الغذاء والزراعة (FAO) واللجنة العلمية للغذاء والدواء للاتحاد الأوربي (SCF)، كما أظهرت النتائج أن الطريقة الحجمية طريقة مناسبة لتقدير فيتامين C في عصير البرتقال التجاري .

قائمة المراجع:

1. أمال عبدالله فوزي2017، الأمن الغذائي وتكنولوجيا الغذاء، الطبعة الأولى ، الجنادرية .
2. عمار سالم الخزرجي 2007، أهمية الفيتامينات والمعادن، الطبعة الأولى دارالهادي للطابعة والنشر والتوزيع ،بيروت لبنان .
3. عزالدين بشلوع، رجب علي مختار عيسى، إيناس الفقيه(2021)، تقدير تركيز فيتامين C في عينات من أصناف البرتقال والليمون بالطريقة الحجمية، المجلة العربية للغذاء والتغذية،ع49 .
4. عادل سيد عفيفي 2000 تحليل الفيتامينات الطبعة الأولى المكتبة الأكاديمية القاهرة مصر.

5. عصام بن حسن عويضة 2004، أساسيات تغذية الإنسان الطبعة الأولى العبيكان للنشر والطباعة، الرياض.
6. أحمد فتحي، الكيمياء الحيوية، الطبعة الرابعة، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، 2008.
7. Institute of Medicine (US) Panel on Dietary Antioxidants and Related Compounds. Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids. Washington (DC): National Academies Press (US); 2000. PMID: 25077263.
8. عز الدين بشلوع، رجب عيسى، رحاب سعيد، مروة الساقزلي (2022)، تقدير تركيز فيتامين (ج) في عينات من الفواكه والخضروات بالطريقة الحجمية، مجلة جامعة سبها للعلوم البحثية والتطبيقية، ع 21.
9. عبدالفتاح الخراز، هنية الكبير 2017، تقدير تركيز فيتامين C في عينات من البرتقال والليمون بالطريقة الحجمية، المجلة الدولية للعلوم التقنية،ع 11.
10. Ahlaam Mawloud Suwan, Amal Mahnoush , Woroud Taher(2024), Determination of the total amount of vitamin C in some packaged juices from local companies in Libya, International Science and Technology Journal,(23)2.
11. E.S.TEE, S.I. YOUNG, S.K. HO and S. SITI MIZURA(1988), Dertermination of Vitamin C in Fresh Fruits and Vegetables Using the Dye-titration and Micro fluorometric Methods, Division of Human Nutrition, institute for Medical Research, Kualalumpur, Malaysia, pertanika 11(1),39-44.
12. Pashloa, E., Issa, R . A., Said, R., & Mohamed, M(2022). Estimating the concentration of vitamin C in samples of fruits and vegetables by volumetric method ,Journal of Pure & Applied Sciences, 21(1), 49-54.
13. OR.Ezeigbo.OFU .OKIKE. NG.Agomoh. EO.Anosike and GO.Asogu. 2013.Determination of Relative levels of Vitamin c in Different Citrus Fruits Cultivated in Nigeria. The International Journal of Science Technology.1.pp.68.
14. عز الدين بشلوع، رجب علي مختار عيسى، إيناس الفقيه (2021)، تقدير تركيز فيتامين C في عينات من أصناف البرتقال و الليمون بالطريقة الحجمية المجلة العربية للغذاء والتغذية، ع49.
15. Fatma Hebail(2024), Determination of Vitamin C Concentration in Various Fresh Orange and Lemon Samples from Janzour Region Using Volumetric Titration AlQalam, Journal of Medical and Applied Sciences (AJMAS), Volume 7, Issue 4.
16. عادل الاجطل، محمد الباقرمي، فاطمة سيف الدين محمد2017، تأثير درجة الحرارة على حمض الأسكوربيك في عصير الفواكه المباعة في الأسواق المحلية، مجلة البحوث الأكاديمية، ع12، 250-258.
17. Laxminandan Satpathy,, Naganandini Pradhan, Deeptimayi Dash, Priyanka Priyadarshini Baral , Siba Prasad Parida (2021), Quantitative Determination of Vitamin C Concentration of Common Edible Food

Sources by Redox Titration Using Iodine Solution, letters in applied nano bioscience, Volume 10, Issue 3, 2021, 2361 - 2369
18. El-Ishaq, Abubakar & Obirinakem, Simon. (2015). Effect of Temperature and Storage on Vitamin C Content in Fruits Juice. International Journal of Chemical and Biomolecular Science. 1. 17-21.
19. Feszterová, M., Kowalska, M., & Mišiaková, M. (2023). Stability of Vitamin C Content in Plant and Vegetable Juices under Different Storing Conditions. Applied Sciences, 13(19), 10640.
20. Ghaiath Abas, Rama Soliman Hasan (2015), Studdingof the Effect of Storage, Heat and IronIonsontheStability of Vitamin Cin some food, Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series 37 (4).
21. Barrion Aimee Sheree., et al(2016. “Vitamin C Content of Ready-To-Drink Orange Juice in Different Storage Conditions”. EC Nutrition 4.4): 9
22. Jialan Zhang, Hongxia Han, Juan Xia, Mengxiang Gao(2016), Degradation Kinetics of Vitamin C in Orange and Orange Juice during Storage, Advance Journal of Food Science and Technology 12(10):555-561.