وزارة التخطيط
الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية
دائرة السيطرة النوعية
القسم : الصناعات الغذائية

المقارنة بين طريقتين تحليليتين لتقدير فيتامين C في الشرابات الصناعية المدعمة بالفيتامين

الدكتور آصف حميد توفيق

٢٠٢٤

المحتويات :

الفهرس ---------- I

اطار الدراسة ---------- II

الهدف من الدراسة ----------II

الخلاصة ------- ----------II

المقدمة ----------III

الجزء النظري ----------1

الجزء العملي ---------- ----------3

طريقة العمل ----------4

النتائج والمناقشة ----------5

الاستنتاجات ----------10

التوصيات ---------- ----------11

المصادر ----------12

C.O.S.Q.C
IRAQ

اطار الدراسة :

تمت الدراسة في مختبرات دائرة السيطرة النوعية / قسم الصناعات الغذائية / شعبة فحوصات الاغذية للفترة من شهر آذار ٢٠٢٤ لغاية شهر تشرين الاول ٢٠٢٤.

الهدف من الدراسة :

قياس نسبة فيتامين (C) في الشرابات المعدة للاستهلاك المباشر واعطاء قيم لها محسوبة بوحدة (غم لكل ١٠٠ مل) بواسطة طريقتين ومقارنة النتائج التي تم الحصول عليها لمعرفة الطريقة الاكثر دقة واكثر ضبط عن طريق الدوال الاحصائية ومقارنة النتائج بالقيم المرجعية المثبتة في المواصفة القياسية العراقية الخاصة بـ(الشرابت المعدة للاستهلاك البشري) رقم ١٢٥٨ لسنة ٢٠٠١ والتحديثات التابعة لها .

الخلاصة :

تم تحليل ثمانية نماذج من الشرابت الجاهزة للاستهلاك والمدعمة بفيتامين (C) او مايعرف بحامض الاسكوربيك اليساري ومن مناشئ محلية . كما تم تحليل النتائج المتحصل عليها احصائيا لقياس الانحراف المعياري القياسي والنسبة المئوية للانحراف المعياري (الضبط) و الخطأ النسبي المطلق (الدقة) ووجد ان كلاهما يقع ضمن الحدود المسموح بها مما ينم عن دقة وضبط الطريقتين ، كذلك تمت مقارنة النتائج المتحصل عليها مع القيم المرجعية المعطاة في المواصفة القياسية العراقية.

C.O.S.Q.C
IRAQ

المقدمة :

الفيتامينات : عبارة عن مركبات كيماوية حيوية ذات اهمية في عمليات الايض الحيوي والبناء الكيمياوي وهي من المركبات الاساسية التي يحتاجها جسم الكائن الحي حيث لاتستطيع خلايا الجسم ان تبني او تخلق هذه الفيتامينات فيتم الحصول عليها من المصادر الخارجية القادمة من الغذاء .

تقسم الفيتامينات بصورة اساسية الى مجموعتين :

المجموعة الاولى الفيتامينات الذائبة في الدهون: وتضم هذه المجموعة كل من فيتامين (A,K,E,D) والتي تلعب دورا حيويا مهما في عمليات بناء الخلايا المتخصصة كخلايا النظر والخلايا العظمية .

المجموعة الثانية الفيتامينات الذائبة في الماء: وتضم هذه المجموعة كل من فيتامين (B,C) والتي تلعب دورا مهما في عمليات الايض والتغذية وبناء الاجسام المضادة.

يعد فيتامين (C) او ما يعرف بحمض الاسكوربيك اليساري من الفيتامينات المهمة التي تعزز المناعة في الكائنات الحية والذي يتم الحصول عليه بصورة طبيعية من الفواكه والخضر او بواسطة اقراص الفيتامينات المدعمة للبناء الخلوي ، كما ان نقصه يسبب مرض الاسقربوط وهو مرض خطير مهدد للحياه وسببه نقص هذا الفيتامين في الجسم.

تعد الشرابات الصناعية المطعمة من المواد الغذائية واسعة الانتشار والاستهلاك من قبل الانسان وخصوصا في فصل الصيف الحار ومن الجدير بالذكر ان بعض من هذه الشرابات يتم تدعيمها بفيتامين (C) لغرض اضفاء قيمة غذائية لها ومن اجل المنافسة التجارية في سوق المبيعات .

يتم قياس نسبة فيتامين (C) في هذه الشرابات بصورة روتينة من خلال التسحيح مع اليود بوجود دليل النشا الذي يعطي لون ازرق عند نقطة نهاية التفاعل . ولكون هذه الطريقة تعاني من عدة مشاكل اهمها عدم وضوح نقطة نهاية التفاعل في بعض انواع الشرابات ، سيتم مقارنتها مع طريقة التسحيح الرجوعي وملاحظة الفروق بين الطريقتين والتوصية بالطريقة الافضل من ناحية الدقة والضبط والبساطة .

١- الجزء النظري:

فيتامين (C) (حمض الاسكوربيك اليساري) هو أحد مضادات الأكسدة و التي تعتبر ضرورية لتغذية الإنسان، و يمكن أن يؤدي نقص فيتامين (C) إلى مرض يسمى الإسقربوط ، والذي يتميز بوجود خلل في العظام والأسنان. فالعديد من الفواكه والخضروات تحتوي على فيتامين (C) و لكن الطبخ يدمر الفيتامينات ، لذا فإن ثمار الحمضيات النيئة وعصائرها هي المصدر الرئيس لحمض الاسكوربيك اليساري بالنسبة لمعظم الناس.[1]

يتم تحديد نسبة فيتامين (C) من خلال المعايرة اليودية

إن الطريقة الوحيدة لتحديد كمية فيتامين (C) في الغذاء هي استخدام معايرة الأكسدة و الاختزال (الأخسدة). و عادة ما يكون تفاعل الأكسدة والاختزال أفضل من معايرة الحمض-القاعدة نظرًا لوجود حموضا إضافية في العصير ، لكن القلة منها تتداخل مع أكسدة حمض الاسكوربيك اليساري بواسطة اليود.

و اليود غير قابل للذوبان نسبيًا في الماء ، ولكن يمكن تحسن ذلك من خلال تكوين أيون معقد لليود مع يوديد ليشكل ثلاثي اليوديد:

$$I_2^- + I^- \leftrightarrow I_3^- \text{----------1}$$

يعمل ثالثي اليوديد على أكسدة فيتامين (C) لتشكيل حمض الاسكوربيك اليساري منزوع الهيدروجين

$$C_6H_8O_6 + I_3^- + H_2O \rightarrow C_6H_6O_6 + 3I^- + 2H \text{----------2}$$

و لطالما أن فيتامين (C) موجود في المحلول ، يتم تحويل ثلاثي اليوديد إلى أيون اليوديد بسرعة كبيرة. ومع ذلك ، عندما يتأكسد كل فيتامين (C) ، سيظهر اليود و ثلاثي اليوديد ، والذي يتفاعل مع النشا لتشكيل معقد أزرق-مسود. فاللون الأزرق المسود هو نقطة نهاية المعايرة.

و تعتبر عملية المعايرة هذه مناسبة لتقدير كمية فيتامين (C) في أقراص فيتامين (C) والعصائر والفواكه والخضروات الطازجة أو المجمدة أو المعبأة. و يمكن إجراء المعايرة باستخدام محلول اليود فقط وليس محلول اليودات و لكن في المقابل يعتبر محلول اليودات أكثر استقرارًا ويعطي نتيجة أكثر دقة.[3,2]

تاريخ اكتشاف فيتامين (C) أو حمض الاسكوربيك اليساري بدأت قبل الفيتامينات بقرون وذلك من خلال مرض يسمى الإسقربوط والذي يتميز بوجود ضعف في العضلات وعدم التركيز والتوهان الذهني ونزيف في الاغشية المخاطية وتحت الجلد، وهناك أدلة تقول إن مرض الإسقربوط أكتشف قبل الميلاد. وتم أول عزل لحمض الاسكوربيك اليساري سنة ١٩٢٨ بواسطة العالم ألبرت جينت وصيغته الجزيئية $C_6H_8O_6$ وكتلته المولية ١٧٦,١٢غم/مول.[4]

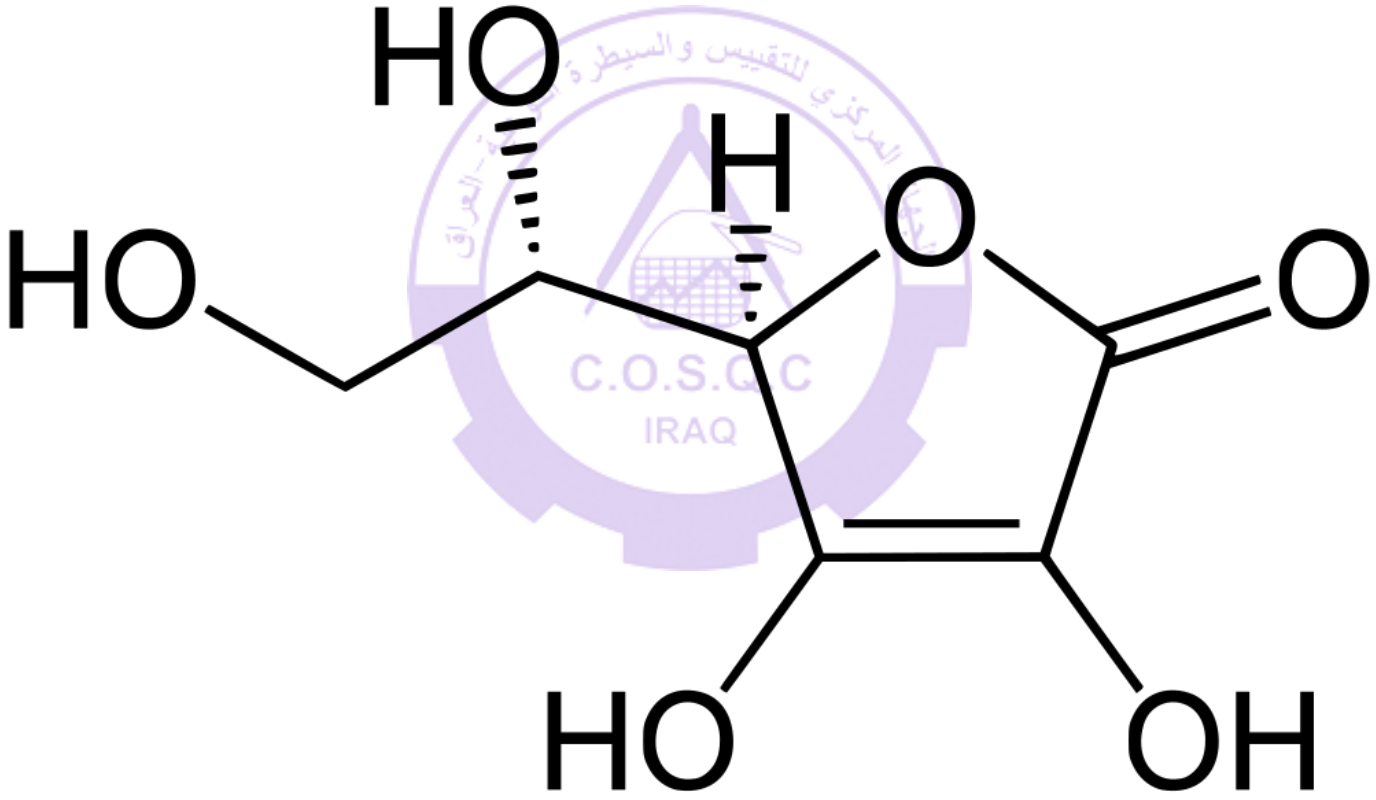
لعل الكثير من الناس لا يولون الخضروات والفواكه أهمية، كما أن أولياء الامور يعانون كثيرا من عدم إقبال الاطفال على الخضروات أثناء تناول الطعام. [5]

٢ـ تقدير حامض الاسكوربيك اليساري

تعتمد الطريقة على تسحيحات الأكسدة والاختزال باستعمال اليود، وفيها يتأكسد حامض الاسكوربيك اليساري إلى حامض الاسكوربيك اليساري منقوص الهيدروجين، كما في المعادلة (2) واليود المتكون يختزل حالاً إلى اليوديد طالما هناك حامض الاسكوربيك اليساري، وعندما يتأكسد جميع حامض الاسكوربيك اليساري الموجود في العينة فإن اليود الفائض يتفاعل مع النشأ المستخدم كدليل معطيا معقد النشأ – أيودين ذو اللون الأزرق، وهذه هي نقطة نهاية التسحيح، ويستدل على نقطة الانتهاء باستعمال دليل النشأ حيث يتحول لون المحلول إلى الأزرق. ويجب تغطية فوهة دورق التفاعل، وذلك لمنع تأكسد محلول الاسكوربيك اليساري عند ملامسة أوكسجين الهواء الجوي.[7,6]

اما عملية التسحيح الرجوعي فتعتمد على تفاعل المتبقي من محلول اليود مع محلول ثايوسلفات الصوديوم مما يؤدي الى اختفاء اللون الاحمر المميز لمحلول اليود وعودة محلول التفاعل الى لونه الطبيعي دلالة على نهاية التفاعل، ومن عملية الطرح يمكن معرفة كمية اليود المتفاعلة مع حمض الاسكوربيك اليساري بدقة.

$$2I_2+2Na_2S_2O_3 \rightarrow 4NaI+S_4O_6^{-2} \text{---------- 3}$$



شكل (١) الشكل الفراغي لحامض الاسكوربيك اليساري

٣- الجزء العملي:

٣-١- الادوات المستخدمة :

١- سحاحة قياسية زجاجية بحجم ٢٥ مل وبدقة ٠,١ مل

٢- ماصة زجاجية بحجم١, ٥, ١٠ مل

٣- دورق مخروطي حجم ٢٥٠ مل

٤- اقداح زجاجية سعة ٥٠ مل

٥- اسطوانة مدرجة حجم ١٠، ٢٥، ٥٠ مل

٦- دوارق حجمية سعة ٥٠٠ مل

٧- ميزان حساس اربع مراتب بعد الفارزة

٣-٢- المحاليل المستخدمة :

١- محلول ثايوسلفات الصوديوم بتركيز (٠,١ عياري) و (٠,٠١ عياري)

٢- محلول اليود القياسي بتركيز (٠,١ عياري) و (٠,٠١ عياري)

٣- محلول دليل النشا (١٪)

٣-٣- تحضير المحاليل:

٣-٣-١- محلول حامض الاسكوربيك اليساري القياسي ٠,٥٪ ويكافئ ٥٠٠ملغم/١٠٠مل: يؤخذ وزن محدد (٠,٥ غم) من الحامض الصلب (مع تسجيل الوزن من الميزان للاربع مراتب) الى قدح زجاجي وتتم اذابته بالماء المقطر ثم ينقل كميا الى دورق زجاجي حجم (١٠٠ مل) ويكمل بالماء المقطر الى العلامة.

٣-٣-٢- محلول ثايوسلفات الصوديوم القياسي ٠,١ عياري : وتم الحصول عليه من اذابة كبسولة (ampule) بدورق زجاجي حجم (٥٠٠ مل) وغسل الكبسولة عدة مرات بالماء المقطر ثم اكمال الحجم بالماء المقطر الى العلامة ويكون المحلول الناتج جاهزا للاستخدام ومعاير.[8,9] ثم يتم تخفيفه الى ٠,٠١ عياري بأستخدام قانون التخفيف $C1V1=C2V2$

٣-٣-٣- محلول اليود القياسي ٠,١ عياري : وتم الحصول عليه من اذابة كبسولة (ampule) بدورق زجاجي حجم (٥٠٠ مل) وغسل الكبسولة عدة مرات بالماء المقطر ثم اكمال الحجم بالماء المقطر الى العلامة ويكون المحلول الناتج جاهزا للاستخدام ومعاير.[8,9] ثم يتم تخفيفه الى ٠,٠١ عياري بأستخدام قانون التخفيف $C1V1=C2V2$

٣-٣-٤- محلول دليل النشا ١٪ : ويتم الحصول عليه بوزن ١ غرام من الكاشف الصلب وتتم اذابته بحوالي ٥٠ مل من الماء الساخن والمزج الجيد لحين الاذابة التامة ، ثم ينقل كميا الى قنينة حجمية سعة ١٠٠ مل ويتم اكمال الحجم الى العلامة بالماء المقطر ، ثم يترك ليستقر ويصبح جاهزا للاستخدام. [10]

٣-٤- طريقة العمل :

٣-٤-١ معايرة المحاليل القياسية :

ويتم بأخذ ٢٥ مل من محلول اليود المحضر(٠,٠١ عياري) الى دورق التفاعل ويبدأ التسحيح مع محلول ثايوسلفات الصوديوم القياسي (٠,٠١ عياري) ويتم تسجيل الحجم المستهلك من القاعدة بمجرد اختفاء اللون الاحمر والاصفر وتحول المحلول الى عديم اللون. كل ١ مل من محلول ثايوسلفات الصوديوم (٠,٠١عياري) يكافئ ١ مل من محلول اليود (٠,٠١ عياري).[11]

٣-٤-٢- **قياس تركيز حامض الاسكوربيك اليساري بالتسحيح المباشر مع اليود:** يتم اخذ ٢٥ مل من محلول حامض الاسكوربيك اليساري الى دورق التفاعل وتضاف قطرات من دليل النشا المحضر حديثا ثم يبدا التسحيح مع محلول اليود لحين ظهور اللون الازرق المسود ويسجل الحجم (كل ١ مل من محلول اليود ٠,٠١يكافئ ٠,٨٨ ملغم من حامض الاسكوربيك اليساري)

٣-٤-٣- **قياس تركيز حامض الاسكوربيك اليساري بالتسحيح الرجوعي مع الثايوسلفات :** يتم اخذ ٢مل من حامض الاسكوربيك اليساري الى دورق التفاعل ويضاف اليه ٢٥ مل من محلول اليود ٠,٠١ عياري (نلاحظ تحول المحلول الى اللون الاحمر المميز لليود) ثم تتم عملية التسحيح مع محلول ثايوسلفات الصوديوم ٠,٠١ عياري لحين اختفاء اللون الاحمر والاصفر وتحول المحلول الى عديم اللون (يتم حساب حجم اليود المستهلك من طرح حجم التسحيح من حجم اليود الاصلي ، وحجم اليود المستهلك يكافئ حمض الاسكوربيك اليساري ، كل ١ مل من محلول اليود ٠,٠١ يكافئ ٠,٨٨ ملغم من حامض الاسكوربيك اليساري)

٤- تحليل النماذج:

٤-١ التسحيح المباشر مع محلول اليود (٠,٠١ عياري)

يتم اخذ ٥٠ مل من الشرابت الجاهزة للاستخدام الى دورق التفاعل ويضاف لها ٢٥ مل ماء مقطر لغرض التخفيف ثم يضاف دليل النشا (١ مل) ويبدأ التسحيح مع محلول اليود ٠,٠١ عياري الذي يكون موجود في السحاحة لحين ظهور اللون الازرق المسود المميز ويسجل الحجم المستهلك من محلول اليود لغرض التعادل .

تعاد التجربة لثلاث مرات من اجل التأكد ولغرض حسابات الدقة والضبط .

٤-٢ التسحيح الرجوعي مع ثايوسلفات الصوديوم (٠,٠١ عياري)

يتم اخذ ٥٠ مل من الشرابت الجاهزة للاستخدام الى دورق التفاعل ويضاف اليها ١٠ مل من محلول اليود (٠,٠١ عياري)، نلاحظ تحول لون الشربت وميلانه الى اللون الاحمر المميز لمحلول اليود ثم تسحح مع ثايوسلفات الصوديوم (٠,٠١ عياري) لحين عودة المحلول الى نفس لون الشربت الاصلي ، يسجل حجم التسحيح والذي يطرح من حجم اليود الاصلي (١٠مل) والفرق يمثل اليود المستهلك والمكافئ لوزن حمض الاسكوربيك اليساري.

ملاحظة : يمكن استخدام دليل النشا بعد اضافة محلول اليود وفي هذه الحالة يظهر اللون الازرق المسود المميز ويستمر التسحيح مع الثايوسلفات الى حين عودة اللون الاصلي للشربت .

٥- النتائج والمناقشة :

٥-١- اشتقاق قانون حساب حمض الاسكوربيك اليساري (فيتامين C)

من قانون التسحيح نوجد تركيز الحامض من ثم يتم تحويل التركيز النورمالي الى تعبير اخر عن التركيز (ملغم/١٠٠ مل) وكما يلي :

$$(C1V1)I_2=(C2V2)\text{Vit C}$$

$$0.01(N)\times\text{Titr.Volu.(ml)} = C2(N)\times\text{Sample Volu.(ml)}\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$C2(N)=\text{Wat./eq.wt.}\times 1000/\text{sample Volu}\ldots\ldots..(2)$$

$$\text{Eq.wt.}=\text{M.wt./no.eq} = 176.12/2 = 88\ldots\ldots.(3)$$

وبتجميع معلومات المعادلات الثلاثة ينتج:

$$0.01(N)\times\text{Titr.Volu.(ml)} = (\text{Wt./88X1000/}\sout{\text{sample Volu}}.)\times \sout{\text{sample.Volu.}}$$

$$\text{So…wt (gm)} = 0.01(N)\text{XTitr.Volu.(ml)}\times 88/1000$$

ولتحويل وحدة الغرام الى ملغرام نضرب في ١٠٠٠ فينتج

$$\text{wt (ml.gm)} = 0.01(N)\times\text{Titr.Volu.(ml)}\times 88/\sout{1000\times 1000}$$

ولتحويل وحدة الوزن الى تركيز(ملغم/١٠٠مل) نقسم على حجم النموذج ونضرب في ١٠٠ فينتج:

$$\text{Vit.C(ml.gm/100ml)} = \text{Titr.Volu.(ml)}\times 0.88\times 100/\text{sample Volu(ml)}\ldots(4)$$

والمعادلة رقم (٤) هي التي ستستخدم في حساب تركيز حمض الاسكوربيك اليساري.

٥-٢- معايرة محلول اليود مع محلول الثايوسلفات القياسي

من عملية التسحيح نلاحظ ان حجم محلول الثايوسلفات المستهلك من اجل معادلة ٢٥ مل من محلول اليود المحضر هو ٢٣,٥ مل وبتطبيق قانون التخفيف ينتج:

$$C1V1=C2V2$$

$$23.5\times 0.01=25\times ?$$

نلاحظ ان تركيز محلول اليود هو ٠,٠٠٩٤ عياري ، نحسب الخطأ النسبي (الدقة) من القانون التالي:

الخطأ النسبي المطلق = [(القيمة النظرية -القيمة العملية)/ القيمة النظرية] × ١٠٠٪

= [(٠,٠١-٠,٠٠٩٤)/٠,٠١] × ١٠٠٪

ان قيمة الخطأ النسبي المطلق اقل من ١٠٪ وهي قيمة مقبولة [12,13] ، وعليه تكون عملية المعايرة مقبولة و دقيقة وان المحاليل القياسية جاهزة للاستخدام.

٥-٣- قياس تركيز حامض الاسكوربيك اليساري بالتسحيح المباشر مع اليود

ان التركيز النظري لحمض الاسكوربيك المحضر هو ٥٢٠ملغم/١٠٠مل ، ونلاحظ ان حجم اليود المستهلك لمعادلة ٢٥ مل من حمض الاسكوربيك هو ٥٥ مل ، ويتم حساب تركيز محلول حمض الاسكوربيك العملي والخطأ النسبي المطلق (الدقة) من خلال المعادلات التالية:

تركيز حمض الاسكوربيك = حجم التسحيح × ٠,٨٨ × ١٠٠ /٢٥ = ٤٨٤ ملغم/١٠٠ مل

الخطأ النسبي المطلق = ٥٢٠-٤٨٤/٥٢٠× ١٠٠ = ٧٪

نلاحظ ان قيمة الخطأ النسبي المطلق اقل من ١٠٪ عليه تكون عملية التسحيح مقبولة ودقيقة

٥-٤- قياس تركيز حامض الاسكوربيك اليساري بالتسحيح الرجوعي مع الثايوسلفات

نلاحظ ان حجم ثايوسلفات الصوديوم القياسية المستهلكة لمعادلة محلول اليود هي ١٢,٢ مل عليه يتم حساب تركيز حمض الاسكوربيك والخطأ النسبي المطلق (الدقة) من المعادلات التالية :

تركيز حمض الاسكوربيك =(٢٥-حجم التسحيح) ×٠,٨٨×١٠٠/٢مل = ٥٦٣ ملغم/١٠٠مل

الخطأ النسبي المطلق = ٥٢٠-٥٦٣/٥٢٠×١٠٠ = ٨,٢٪

نلاحظ ان قيمة الخطأ النسبي المطلق اقل من ١٠٪ عليه تكون عملية التسحيح مقبولة ودقيقة

٥-٥-تحليل النماذج

يبين الجدول رقم (١) نسبة حمض الاسكوربيك اليساري (فيتامين C) المتواجد في الشرابت المنتخبة للدراسة بطريقة التسحيح المباشر مع اليود وبطريقة التسحيح الرجوعي مع الثايوسلفات.

جدول رقم (١): كمية فيتامين (C) بالملغم/١٠٠مل

ت	اسم الشراب	معدل التسحيح المباشر	معدل التسحيح الرجوعي
١	يومي كوكتيل	1.76	2.3
٢	الولد الذكي برتقال	1.94	2.5
٣	فروتي برتقال	1.94	2.99
٤	الطازج برتقال	2.11	3.2
٥	داليا برتقال	3.7	3.87
٦	داليا خوخ	3.5	3.87
٧	داليا عنب	3.5	3.7
٨	داليا كوكتيل	3.7	4.05
*	قانون حساب حمض الاسكوربيك	حجم التسحيح *٠,٨٨*١٠٠/حجم النموذج	(حجم اليود المضاف-حجم التسحيح) *٠,٨٨*١٠٠/حجم النموذج

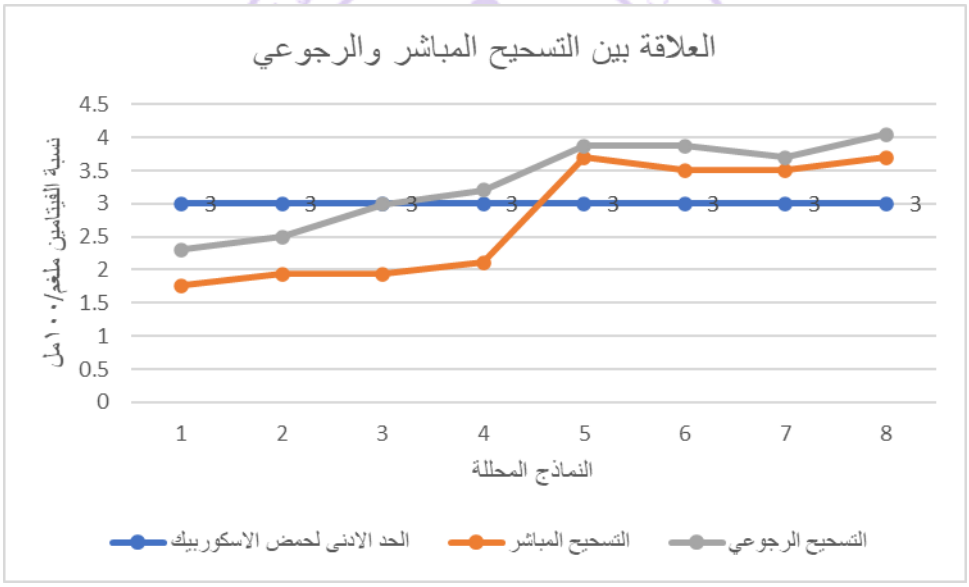
كذلك تم تحليل النتائج المتحصل عليها احصائيا لمعرفة قيمة الانحراف المعياري والانحراف المعياري النسبي (ضبط الطريقة) لجميع القرائات كما موضح في جدول رقم (٢) وقد تبين ان الانحراف المعياري يتراوح حول العدد ($٢,٤\times١٠^{-٣٣}$) وان الانحراف المعياري النسبي يتراوح حول العدد ($٦,٦\times١٠^{-٣١}$) والقيمتان اقل كثيرا من (١,٥) مما يدل على ضبط الطريقة المتبعة و تحديد نقطة نهاية التفاعل .[12,13]

جدول رقم(٢): قيم الانحراف المعياري والانحراف المعياري النسبي المئوي للنماذج المدروسة

ت	اسم الشراب	SD	RSD%
١	يومي كوكتيل	6.16298E-33	1.50369E-30
٢	الولد الذكي برتقال	1.54074E-33	4.91002E-31
٣	فروتي برتقال	6.16298E-33	1.41524E-30
٤	طازج برتقال	1.54074E-33	5.19261E-31
٥	داليا برتقال	3.85186E-34	1.91961E-31
٦	داليا خوخ	1.54074E-33	5.38636E-31
٧	داليا عنب	1.54074E-33	4.68684E-31
٨	داليا كوكتيل	3.85186E-34	1.67077E-31
#	المعدل	2.40741E-33	6.61944E-31
*	قانون الانحراف المعياري	{مجموع (المعدل- القراءة)^{٢}/عدد القرائات -١}$^{-٢/١}$	
*	الانحراف المعياري النسبي	(الانحراف المعياري/ المعدل)*١٠٠	

الشكل رقم ٢ يبين عددا من النماذج المستخدمة خلال البحث ، والشكل رقم ٣ يبين العلاقة بين نتائج التسحيح المباشر والتسحيح الرجوعي مقارنة مع الحد الادنى لقيمة فيتامين (C) المحددة في المواصفة القياسية العراقية ١٢٥٨ /٢٠٠١

شكل رقم (٢) : عدد من النماذج المستخدمة في الدراسة



شكل رقم (٣): العلاقة البيانية بين التسحيح المباشر والرجوعي

نلاحظ من المخطط البياني ان قيم فيتامين (C) قد تراوحت بين الاقل من الحد الادنى والاكثر من الحد الادنى وان نسبة الخطأ الموجودة في كلتا الطريقتين هي نسبة قليلة (اقل من ١٠٪) وان نسبة الاسترجاع المئوي تزيد عن ٩٠٪ لذا تعتبر النتائج دقيقة ومضبوطة .

٩- الاستنتاجات:

٩-١- نلاحظ ان كلتا الطريقتين يتمتعان بدقة وضبط عاليين حيث ان نسبة الخطأ المطلق المئوي لا تتجاوز ال١٠٪ .

٩-٢- ان طريقة التسحيح المباشر باليود هي طريقة دقيقة ومضبوطة وتمتاز بالسهولة والسرعة ويمكن تطبيقها في التحاليل الروتينية لفيتامين (C) ، ويعاب على الطريقة الصعوبة في تحديد نقطة التعادل لبعض انواع الشرابت التي تكون ذات لون قاتم مثل (الاحمر القاتم والازرق القاتم) كون اللون الناتج من ارتباط محلول اليود بدليل النشا هو الازرق المسود والذي يكون غير واضحا في الاوساط ذات اللون الغامق مما ينتج خطأ في تحديد نقطة نهاية التفاعل .

٩-٣- يمتاز التحليل الرجوعي بالدقة والضبط ويمكن تطبيقه على النماذج ذات اللون الغامق بسهولة كون ان نقطة التعادل هي لون النموذج الاصلي فبمقارنة اللون المتكون من اضافة دليل النشا الى اليود الفائض مع لون النموذج الاصلي يمكن الاستدلال على نقطة نهاية التفاعل بدقة ووضوح.

وبالتالي فان طريقة التسحيح المباشر هي الطريقة التي يتم استخدامها غالبا في التحليل الروتيني لقيم فيتامين (C) في الشرابت الصناعية المدعمة بالفيتامين ، ويمكن الاستعانة بطريقة التسحيح الرجوعي في حال تعذر تحديد نقطة نهاية التفاعل عند استخدام التسحيح المباشر .

C.O.S.Q.C
IRAQ

١٠ـ التوصيات :

نوصي بتكثيف الدراسات المستبقلية على نماذج الشرابت من حيث المضافات الغذائية والتدعيم بالفيتامينات والالوان الصناعية لكثرة استهلاك هذه المنتجات وللاثر الذي تخلفه مثل هذه المضافات على مدى السنين ، كذلك ايجاد طرق اخرى لتحديد قيم فيتامين (C) في نماذج اخرى لما لهذا الفيتامين من اهمية حياتية في مقاومة الامراض والبناء الخلوي والتمثيل الغذائي .

الجهاز المركزي للتقييس والسيطرة النوعية-العراق
C.O.S.Q.C
IRAQ

المصادر :

١- كتاب كيمياء تحليل الاغذية (الاسس العلمية وتطبيقاتها)، ا.د.محمد امين عبد الله ،الطبعة الاولى ، ٢٠٠٢

٢- مشروع المواصفة القياسية الخليجية ،(عصائر وشراب ونكتارات الفواكه) ، ٢٠١٨

٣- المواصفة القياسية العراقية رقم ١٢٥٨ لسنة ٢٠٠١ (الشرابت المعدة للاستهلاك البشري) والتحديثات اللاحقة

٤- Lykkesfeldt, J., Michels, A. J., and Frei, B. 2014. Vitamin C. Adv. Nutr. 5:16. doi: 10.3945/AN.113.005157

٥- Svirbely, J. L., and Szent-Györgyi, A. 1933. The chemical nature of vitamin .C. Biochem. J. 27:279–85

٦- كتاب الطرق الاساسية في تحليل الاغذية والمياه ، الكيميائي يحيى خالد، دار الرسالة العالمية ، الطبعة الاولى ، ٢٠١٠

٧- كتاب تحليل الاغذية ، د. ابراهيم محمد حسن و د. عاطف انور ابوعرب، دار الفجر للنشر والتوزيع ،٢٠٠٩

٨- كتاب كيمياء وتحليل الاغذية ، أ.د. محمد البسطويسي أمان و أ.د. محمد محمود يوسف ، مكتبة المعارف الحديثة ، ٢٠٠٤

٩- كتاب كيمياء الاغذية ، أ.د. باسل كامل الدلالي و د. كامل حمودي الركابي ، جامعة الموصل ، ١٩٨٨

١٠- كتاب الأسس النظرية و العملية لكيمياء التحليل الكمي الوزني ، أ.د. داخل ناصر طه واخرون ، جامعة بابل ، مؤسسة دار الصادق الثقافية ،٢٠١٩

١١- كتاب اسس الكيمياء التحليلية، أ.د. محمد مجدي عبد الله واصل، دار الفجر للنشر والتوزيع ، ٢٠٠٨

١٢- كتاب اسس الكيمياء التحليلية (مترجم) ، دوغلاص أ سكوج واخرون ،جامعة البصرة ،١٩٨٦

١٣- Modern analytical chemistry, Davide Harvey,2000