



بسم الله الرحمن الرحيم  
جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا  
كلية العلوم  
قسم المختبرات العلمية – كيمياء



بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس  
بعنوان :

## الكالسيوم في التبلدي بدلاً عن الحليب

إعداد الطالبات :

سبنا عثمان علي

نائلة آدم هارون

نفيسة إبراهيم عبدالعزيز

إشراف الأستاذة :

إشراق التوم

1437هـ - 2016م

# الآية

بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى : { الَّذِي جَعَلَ لَكُمْ الْأَرْضَ فِرَاشًا وَالسَّمَاءَ بِنَاءً  
وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَكُمْ  
فَلَا تَجْعَلُوا لِلَّهِ أَنْدَادًا وَأَنْتُمْ تَعْلَمُونَ }

صدق الله العظيم

(سورة البقرة ، الآية 22)

## الإهداء

الحمد لله القادر المقتدر ... من هو أطف من العباد ... وأحن من الآباء...

الذي قال في كتابه الجليل (ووصينا الإنسان بوالديه إحساناً )

ربي أغفر لي ولوالدي وللمسلمين

إلى من هي أندى من قطرات الندى ... وأصفى من ماء الدجي

إلى المثال العالي ... والقدوة الصارخة ... رمز الإرادة المتجددة... إلى من

تفرح لفرحي ... وتحزن لحزني

إلى من رافقتني دعواتها في كل خطوة من خطوات حياتي.. إلى من ضحت

بنفسها من أجلنا .... إليك أمي الغالية

إلى من نستمد منه قوتنا واستمراريتنا ... إلى من ألبسني ثوب مكارم الأخلاق

والأدب إلى كل قدوة أقتدي بها إليك أبي العزيز ...

إلى من تقاسمت معهم الحياة حلوها ومرها

إلى من كانت بسمتهم ونظرتهم تبعث في نفسي القوة وحب الحياة ... أخواني

وأخواتي الأعزاء ربي أطل عمرهم ... وأنر دربهم ... وذلل الصعاب أمامهم

إلى كل من أضاءوا بعلمهم عقول غيرهم ... أو هدوا بالجواب الصحيح حيرة

سائليهم فأظهروا بسماحتهم تواضع العلماء... وبرحابتهم سماحة العارفين ...

(أساتذتي الأجلاء)

إلى من أفرح بلقائهم ... وأتألم لفراقهم .... أصدقائي الأعزاء

إلى كل من له فضل أن أكون فيما أن عليه الآن ... أهدى هذا الجهد إليهم

الباحثون

# الشكر والتقدير

الحمد لله ذي المنّ والفضل والإحسان - حمداً يليق بجلاله وعظمته  
- وصلى الله على خاتم الرسل محمد صلى الله عليه وسلم وآله وصحبه  
وسلم - صلاة تقضي لنا بها الحاجات وترفعنا بها أعلى الدرجات وتبلغنا  
بها أقصى الغايات من جميع الخيرات في الحياة وبعد الممات والله الشكر  
أولاً وأخيراً على حسن توفيقه وكريم عونه في إنجاز هذا البحث.

ثم من بعده أتقدم بأسمى آيات الشكر والتقدير لجامعة السودان  
للعلوم والتكنولوجيا ، وأدين بعظيم الفضل والشكر والعرفان في إنجاز هذا  
البحث وإخراجه بالصورة المرجوة إلى الأساتذة في كلية العلوم سائلين  
المولى القدير أن يجزيهم عنا خير الجزاء ، ويثيبهم الأجر إن شاء الله.

## المستخلص

هذه الدراسة تعني بتقدير الكالسيوم في ثمار التبليدي وفي ثلاثة عينات مختلفة من الألبان ( لبن البقر ، و لبن الإبل ، ولبن البدرة ) بواسطة جهاز flame Emission spectroscopy ووجد أن نسبة الكالسيوم في ثمار التبليدي (21.5% ) ونسبته في لبن البقر (2.7%) ، وفي لبن الإبل (2.7%) وفي لبن البدرة (30.9%) ، حيث أن نسبتها عالية جداً في ثمار التبليدي عند مقارنتها بهذه الألبان عدا لبن البدرة فهو يعتبر منتج صناعي.

ومن هذه المقارنة نجد أن التبليدي يمكن أن يكون بديل غني بالكالسيوم.

## **Abstract**

This study mean estimate of calcium in the fruits of Baobab in three different samples of milk (cow's milk, and camel milk, and milk powder) by a flame Emission spectroscopy and found that the proportion of calcium in the fruits of Baobab (21.5%) and per cow's milk (2.7%), in camel milk (2.7%) and powdered milk (30.9%), where the percentage is very high in fruits Baobab when compared to this except dairy powdered milk, it is considered an industrial product.

From this comparison, we find that Baobab can be rich in calcium alternative.

## فهرست المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع	الترقيم
I	الآية	1
II	الإهداء	2
III	الشكر والتقدير	3
V	المستخلص	4
	Abstract	5
<b>الفصل الأول : الكالسيوم</b>		
1	أهمية الكالسيوم	1-1
1	الخواص العامة للكالسيوم	2-1
2	الخواص الفيزيائية للكالسيوم	3-1
2	مصادر الكالسيوم	4-1
4	أيض الكالسيوم	5-1
5	توازن الامتصاص والطرح	6-1
6	الاحتياج اليومي من الكالسيوم ووظائف	7-1
9	أعراض النقص	8-1
10	المصادر الغنية بالكالسيوم التبادلي والحليب	9-1
14	تقدير عنصر الكالسيوم	10-1
<b>الفصل الثاني : العملي</b>		

19	تجهيز العينات	1-2
19	المواد الكيميائية	2-2
19	الأدوات	2-3
19	طريقة العمل	2-4
20	النتائج	2-5
21	المناقشة	2-6
<b>الفصل الثالث : المراجع</b>		
22	المراجع	
23	التوصيات والمقترحات	
-	الملاحق	

## 1-1 أهمية الكالسيوم

هو عنصر كيميائي معدني أرضي قلوي لونه أبيض فضي وهو الخامس من حيث الوفرة على قشرة الأرض، ومعدن أساسي للكائنات الحية وذلك لدوره المهم في وظائف الخلايا.

## 2-1 الخواص العامة للكالسيوم :

(رمادي ، باهت ، فضي )

كالسيوم	الأسم
20	العدد
Ca	الرمز
فلز - خلوي - ترابي	تصنيفه
الثانية	المجموعة
الرابعة	الدورة
5	المستوى الفراغي
40.078 غ/مول	الكتلة الذرية
{Ar} 4S <sup>2</sup>	التوزيع الالكتروني

### 1-3 الخواص الفيزيائية :

الطور صلب ، الكثافة 1.55 جم/سم<sup>3</sup>، درجة الإنصهار 842 °C ، درجة الغليان 1484 °C السعة الحرارية 25.929 جول/مول .

الخواص الذرية :

أرقام الأكسدة : +1 ، +2

الكهروسالبية : 1.00 (مقياس باولنج)

طاقة التأين : الأولى 589.8 كيلو جول

الثانية : 1145.4 كيلو جول

الثالثة : 4912.4 كيلو جول

البنية البلورية : مكعب مركزي الوجه .

### 1-4 مصادر الكالسيوم :

الألبان ومنتجاتها ، السلمون ، الساردين ، طعام البحر ، الخضروات ، اللوز ، العسل الأسود ، الخميرة ، الكرنب ، القرنبيط ، الشعير ، الشوفان ، السمسم ، التين المجفف ، البطاطس ، أجنة الشعير والقمح ، التبليدي.

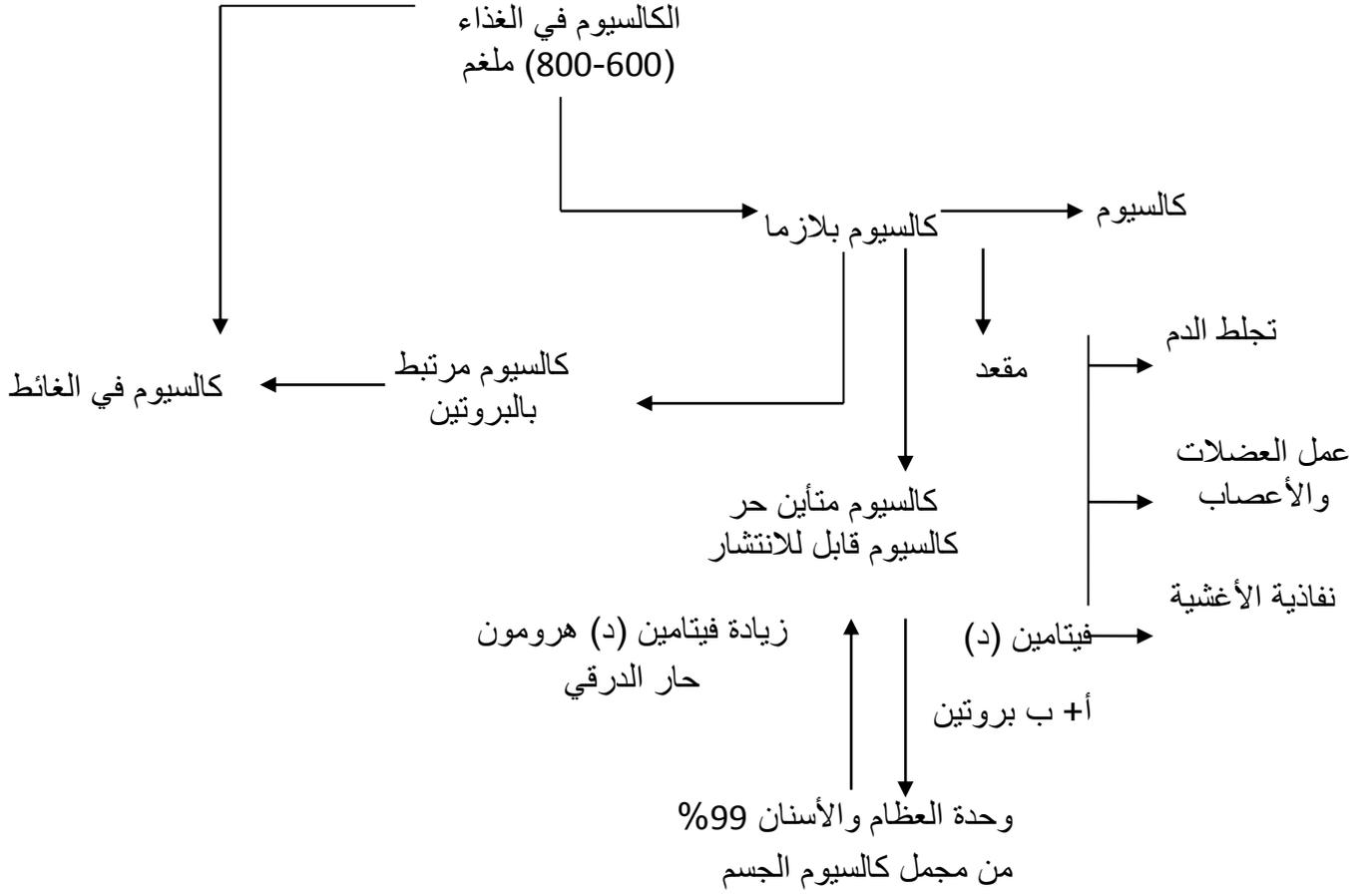
الكالسيوم من أكثر العناصر المعدنية انتشاراً في جسم الحيوان حيث يشكل 1.5-2% من وزن الجسم ضروري في تكوين العظام والأسنان علماً بأن هذين النسيجين يحتويان على 99% من كمية الكالسيوم الموجودة في جسم الحيوان بالإضافة إلى ذلك يعتبر هذا العنصر ضرورياً في تكوين الخلايا الحية والسوائل الموجودة في أنسجة الجسم فتركيز الكالسيوم في البلازما يعادل 15 ملغم/ 100 ملتر علماً بأن المدى لهذا التركيز ما بين 9-10 ملغم/ 100 ملتر وذلك عائد للتحكم في هرمون الغدة فوق الدرقية parathyroid hormone وهرمون فيتامين (د) dihydorxy cholecalcifel وهرمون الكاليستونين وهرمون ببتيدي عديد يفرز من الغدة الدرقية،

أكثر تركيز للكالسيوم يتواجد في العظام في شكل هيدروكسي ايتاين أن هذا النسيج العظمي يعاد تشكيله بناء على احتياجات الجسم والضغطات التي يتعرض لها حيث أن 700 ملغرام من الكالسيوم تقريباً تدخل أو تغادر العظام يومياً كما يتواجد 1% من الكالسيوم الكلي للجسم في البلازما وسوائل الجسم الأخرى لتؤدي وظائف مهمة في عمليات الأيض.

تواجد الكالسيوم في البلازما وفي سوائل الجسم يكون في ثلاثة أشكال:

- شكل مرتبط مع البروتين بحيث يتواجد بروتين البلازما من الالبومينات وهذا لا يحرر ولا يتم تبادله بسهولة نتيجة لأرتباطه 46%.
- الشكل المتأين ويمكن تبادله يكون على شكل كالسيوم حر 47.5%.
- الشكل المقعد لكنه قابل للتبادل ويكون من كالسيوم السوائل 6.5%

## 5-1 أيض الكالسيوم :



## 1-6 توازن الأمتصاص والطرح :

يتم امتصاص 10-30% من الكالسيوم المتواجد في الغذاء حيث يتم تحطيم التراكيب المعقدة للكالسيوم إلى مكونات ذائبة يتم امتصاصها في الأمعاء الدقيقة وخاصة الأثني عشر حيثما تكون درجة الأس الهيدروجيني منخفضة يتم امتصاصه بتشجيع فيتامين (د) حيث يشجع الفيتامين تكوين مقعد بروتين حاملاً الكالسيوم يمرره بواسطة ضخ نشط للكالسيوم، إن طريقة النقل المقعدة هذه تحمل الكالسيوم من قناة الأمعاء إلى الخلايا المخاطية Mucosal Cells ثم إلى جدار الخلايا في مجرى الدم ويزداد امتصاصه بالعوامل التالية:

- زيادة احتياجات الجسم خلال فترات النمو أو خلال استنفاد الكالسيوم خلال فترات الحمل والرضاعة أو خلال السن المتقدم خاصة الإناث بعد توقف الحيض حيث يكون الامتصاص ضعيف.
- تركيز أيونات الكالسيوم في البلازما إن أي تغيير في البلازما أو في السوائل خارج الخلايا يؤدي إلى زيادة امتصاص الكالسيوم.
- البروتين المتناول يتم امتصاص كمية كبيرة من الكالسيوم في الأغذية العالية بالبروتين ولكن يحدث طرح كبير أيضاً من الكالسيوم في البول لهذه الأغذية ويعود سبب امتصاص كمية كبيرة من الكالسيوم إلى تكوين معقدات من الكالسيوم والأحماض الأمينية.
- حموضة الأمعاء انخفاض الأس الهيدروجيني يشجع ذوبان الكالسيوم وبالتالي امتصاصه.

يلزم حوالي 30 جم من الكالسيوم لنمو الجنين الكامل ويجب أن تتوفر معظم هذه الكمية في الأشهر الثلاثة الأخيرة من الحمل ويمكن للأم المرضع أن تفرز من خلال لبنها مقدار من الكالسيوم يصل 300 ملغم يومياً وتكفي الكمية الموصى بتناولها وهي 1000-1200 ملغرام يومياً أثناء الأشهر الثلاث الأخيرة من الحمل والرضاعة لمواجهة هذه الاحتياجات.

### 1-7 الاحتياجات اليومية من الكالسيوم ووظائفه :

1000 ملجرام يومياً بعد سن الخمسين و 1200 ملجرام الأطفال ، و 1300 ملجرام الشباب .

• تركيب العظام معقد فالمادة الجافة للعظام تحتوى على 460 جم/ كم من المعادة و 360 جم/ كجم بروتين و 180 جم/كجم من الدهن ويشكل الكالسيوم والفسفور أكثر المعادن توفراً في العظام ويرتبطان على شكل مركب هيدروكسي ابتاين ، يحتوى رماد العظام على 360 جم/ كجم كالسيوم و 170 جم/ كجم فسفور 15 جم/ ماغنسيوم يتواجد 99% من الكالسيوم في العظام وظيفته المحافظة على النسيج الهيكلي وتحويله إلى عظام يتم بنوعين من الخلايا هما osteoclasts and osteoplast وتركيب وحدة العظام ليس ثابتاً لأن كميات كبيرة من الكالسيوم والفسفور يتم ترتيبها أو سحبها من الكالسيوم المتاين المتواجد في مصل الدم حيث يتم الكالسيوم تحت سيطرة ثلاثة هرمونات الكالسترون والباراثايدور والكالستونين.

- تتكون الأسنان بواسطة خلايا اللثة anelo Blasts ويتم ترتيب الكالسيوم لتكوين الأسنان ويتم تبادل المعدن كما في العظام.
- تخثر الدم Blood clotting أن وجود الكالسيوم ضروري لتخثر الدم ضروري لتصنيع بروتين الترموبين وضروري للفايبرين حيث أن يعطي ثبات لخيط الفايبرين.
- إرسال الدافع العصبي Nerve Impulse transmission يتطلب النقل العصبي وجود إذا أن أيونات الكالسيوم تجل بدء الإشارات العصبية من خلية عصبية إلى أخرى ثم إلى خلايا العضلات المحطة النهائية للإشارة العصبية إذا أن أيونات الكالسيوم تنشط الإنزيمات المحلية لجزئيات المادة الناقلة وهي الاستيل كولين على سطح الخلايا العصبية مؤدية إلى تهيج الخلية العصبية.
- انقباض العضلات وارتخاؤها muscle contraction and relaxation : تتكون العضلات من مئات الوحدات التي تتقبض تدعى ألياف العضلات المكونة من نوعين من البروتين هما الميوثين والاكيتين بجانب الألياف توجد شبك أنبوية إذا يرتبط الكالسيوم بهذه الأنابيب وعندما تعطي إشارة الانقباض تتحرك أيونات الكالسيوم منشطة الكيماوي ما بين الميوثين والاكيتين وتحرر الطاقة من جزئيات ATP ثم يتم الارتباط بين أيونات الكالسيوم يتم بواسطة مستقبل داخل الخلية يدعى Colmodin يرتبط بالكالسيوم عندما يزيد تركيزه. Colmodin عبارة عن بروتين مكون بببتيدات مركبة ذات سلسلة واحدة مكونة من ISO حمض أميني وجزء الأوسط من بناءه عبارة عن لولب ملتوي يوفر المستقبل قدرة الإنشاء المرنة لتغيير الشكل من أجل

الارتباط بالأنزيمات ومن خلال هذا الارتباط يقوم الكالسيوم بأنشطة متعددة في الأيض من خلال تنشيط أنزيمات معينة.

- نفاذية الأغشية الخلوية cell membrane permeability : عنصر الكالسيوم ضروري لإبقاء التلاحم في المناطق التي بين الخلايا كما أنه ضروري لنفاذية الأغشية لتسهيل مرور السوائل.
- تنشيط الأنزيمات: ضروري لتقلص العضلات وانبساطها وضروري للأنزيم الذي يؤدي لإخراج الطاقة لاستعمالها.

#### العوامل المخفضة لإمتصاص الكالسيوم :

- انخفاض فيتامين (د) أو نقصه.
- النسبة ما بين الكالسيوم إلى الفسفور.
- زيادة نسبة الدهن.
- وجود الألياف في الغذاء.
- وجود محيط قاعدي الكالسيوم لا يذوب في وسط قاعد ولذلك امتصاصه يكون ضعيف في الوسط القاعدي.
- زيادة الفوسفات.
- حامض الفاتيك
- علو الأس الحمضي.

أن توازن الكالسيوم في الجسم تتحكم به ثلاثة أنشطة ديناميكية:

○ ميزات الامتصاص والطرح عن طريق

## Intestinal absorption – excretion balance

○ تعديل الطرح عن طريق الكلى Renal adjustment of excretion

بالإضافة إلى هذه الأنشطة إلى توازن الكالسيوم في الجسم فإن هنالك ثلاثة هرمونات تتحكم بهذا التوازن.

– الكالسترون.

– الباراتا يرويد هرمون

– الكالستونين

حديثاً تم اكتشاف مستقبلات في جدار الخلايا تتعرف على أي تغيير فسيولوجي في تركيز الكالسيوم المتأين وتقوم بتعديل المؤثرات.

فائض الكالسيوم:

يؤدي المعى الدقيق وظيفة فعالة تمنع امتصاص الكالسيوم بصورة مرفوضة ولكن إذا تعطل هذا الضابط ترتفع نسبة الكالسيوم في الدم مما يؤدي إلى تكلص مرضي في الكلى وغيرها من الأعضاء الداخلية وقد تحدث هذه الحالة لدى الأطفال الذين اعتادوا تناول الأغذية الصناعية المفرزة بكميات زائدة بفيتامين (د) والكالسيوم ويمكن أن تكون حصى بولية لدى الأشخاص الأصحاء في جميع أنحاء العالم ويفرغ هؤلاء الأشخاص بنسبة كبيرة من الكالسيوم في البول.

## 1-8 أعراض النقص:

تظهر عدة أعراض مرضية لعدم توازن الكالسيوم وتدخل هذه العوامل في العمل الفسيولوجي والوظائف الأيضية للكالسيوم ومنها:

- التكرز والتشنج tetany
- مسامية وضمور العظام osteoporosis
- تحلل العظام المؤدية إلى زيادة الكالسيوم في البول resorptive hypercalciuria
- زيادة إفراز الغدة الجار درقية hyperparathyroidism
- الكساح Rickets
- لين العظام osteomalacia
- إعاقة النمو
- انخفاض النشاط والحساسية
- زيادة كبيرة في حجم البول
- قابلية التعرض للنزف الداخلي
- زيادة معدل الأيض القاعدي

## 1-9 من المصادر الغنية بالكالسيوم التبلدي والحليب

### التبلدي:

هذه الشجرة تسمى في السودان التبلدي وأسمها الأكثر انتشاراً هو البواب أو البوحباب أو شجرة القارورة أو الشجرة المقلوبة أو شجرة خبز القروء .

الأسم العربي : التبدي

الأسم العلمي : Adansoia digitata

الاسم الإنجليزي : Baobab

**التصنيف العلمي :**

النطاق حقيقيات النوى.

المملكة نباتات

الفرقة العليا نباتات جينية

الفصيلة خبازية

الطائفة ثنائيات الفلقة

الجنس تبدي

القطاع نباتات وعائية

الموطن الأصلي :

الشريط الجغرافي الواقع تحت الصحراء والممتد من شرق القارة الإفريقية إلى غربها وهي تنتشر في هذه المناطق بكثرة إضافة إلى انتشاراً في جنوب هذه المنطقة وهي منقطة السافانا الرعوية في جنوب أفريقيا كما توجد في اليمن والهند أيضاً ولكن بإعداد قليلة ، كما يوجد بكثرة في غرب السودان.

الوصف النباتي :

هي الشجرة الوحيدة تنفض أوراقها وتصبح عارية من الأوراق ويصل ارتفاعها إلى 15 متر ، الأوراق متبادلة مركبة راحية خماسية يصل طولها إلى 20 سم، والوريقات بيضية طولها 3.5-10سم وعرضها 1-4 cm قمتها حادة مستدقة حوافها ملساء الأزهار وحدية مدلاه الحامل يصل طوله إلى 30 cm ، الثمار عنبة بيضاوية مستطيلة الشكل يصل طولها إلى 25 سم وعرضها إلى 12 سم بنية اللون، وقياس الجذع لا يبقى ثابتاً إذ يختلف من سنة إلى أخرى وزيادة ونقصان تبعاً لرتوبة التربة وكمية الأمطار الساقطة في السنة، وفي السنين قليل الأمطار يصبح الجذع أقل سمكاً مما كان عليه في السنين كثيرة الأمطار.

أنواعها :

adansonia digitata	تبلدي إصبعي
adansonia fony	تبلدي قوني
adansonia grabdudieri	تبلدي غرنديدي
adansonia gregorii	تبلدي غريفوري
adansonia madagaseriensis	تبلدي مدغشقرى
adansonia perrieri	تبلدي برييري
adansonia suarezensis	تبلدي سواريزي
adansonia zo	تبلدي وافر
adansonia miarophylo	تبلدي صغير الأوراق
adansonia peduncululsa	تبلدي ساقى

المواد الفعالة :

يحتوى لب الثمار على عدة أحماض عضوية منها حامض الأسكوربيك

Ascorbic وحامض الترتاريك Tartaric ، وحامض التفاح Malic Acid

وحامض الليمونيك Ciric Acid بالإضافة إلى ملح البوتاسيوم ولقد فصلت مادة

الأدانوسين Adanosin من اللحاء وفيتامين (E) ومواد التوكوفيرل

tochpherols من البذور. والأوراق غنية بالسكريات والبوتاسيم وفيتامين C

وتحتوى أيضاً على نسبة عالية من الحديد والكالسيوم.

الأهمية الاقتصادية العلاجية:

في موسم الأمطار تخزن الشجرة في أنسجة جذعها كميات كبيرة من الماء

تستخدمه في فصل الجفاف، القلف الداخلية تتكون من أنسجة قوية متينة وهي

تسحب من الشجرة ليصنع منها سلال وشباك لصيد الأسماك، ومن خاصية هذه

الشجرة أنها لا تتأثر بسحب قلفها مثل باقي الأشجار فهي تجدها بعد إزالتها.

في الأشجار العتيقة المعمرة يعمد السكان المحليون إلى عمل تجويف في قلب

الجذع تكون فتحة في منطقة التقاء الأفرع الرئيسية عند قمة الجذع ليحصلوا

عندها على فراغ واسع يستخدم لخرن مياه الأمطار التي تدخل إلى هذا التجويف

من خلال الفتحة الموجودة في القمة لتستعمل في موسم الجفاف حيث يتم سحب

المياه بواسطة الدلو أو أي وعاء آخر كما يستعمل جذعها بعد قص الشجرة في

صنع قوارب صيد الأسماك ، وتستعمل الأوراق لمعالجة الحمى.

ثمارها تعرف في السودان بالقتليز وهي عبارة عن علبة لا تتفتح لحالها، كبيرة، بيضاوي أو كمثرية الشكل يصل طولها إلى 30 سم ، سطحها مخملي الملمس بسبب الزغب الكثيف ذو اللون الرمادي أو البني المائل إلى الصفرة الذي يغطي قشرتها السميقة القاسية، يملا جوف الثمرة عدد كبير من البذور الكروية الشكل وتفصل البذور عن بعضها مادة هشة رقيقة القوام لونها أبيض عسلي حامضية الطعم قليلاً.

الاستعمال الشعبي :

تستعمل الثمار كمشروب منعش، كما تضاف بدرة ثمار إلى اللبن الرائب لعلاج الإسهال والقارصيا وعسر الهضم ووقف النزيف.

**الحليب:**

- يحتوى اللبن على نسبة كبيرة على سكر يعرف بأسم سكر اللاكتوز وهو سكر اللبن الرئيسي ونسبته في اللبن تصل إلى 4.6 – 4.8% .

من الوجهة الكيميائية يعد سكر ثنائي الوحدة أي يتركب من جزئين من السكريات الأحادية وهما الجلوكوز والجالكتوز مرتبطين مع بعضهما البعض ، يطلق عليهما الرابطة الجيلوكوكسيدية هذه الرابطة يمكن أن تحلل إنزيمياً بواسطة أنزيم اللاكتيز وهو الأساسي في هذه السكر في جسم الإنسان حيث أن غياب هذا الإنزيم في الامعاء يترتب عليه عدم تكسير تلك الرابطة وبالتالي عدم هضمه وبالتالي ظهور ما يسمى بحساسية اللاكتوز.

- وعلى الأشخاص الذين يعانون من حساسية اللاكتوز عليهم إيجاد بدائل للحليب في الحصول على الكالسيوم ويعتبر التبدي من أفضل البدائل لاحتوائه على نسبة عالية من الكالسيوم والمواد الغذائية الأخرى ، ولتوفره وسهولة تناوله.

## 10-1 تقدير عنصر الكالسيوم :

الانبعاث الذري بواسطة جهاز flam Emission Spectroscopy تستخدم هذه الطريقة في تقدير العناصر (يمكن تقدير الكالسيوم) عن طريق تقدير كثافة الانبعاث الذري تحول العناصر من صورتها المرتبطة في الجزئيات إلى الصور الذرية الحرة بواسطة الطاقة الحرارية وهذه بدورها تتحول إلى الحالة المثارة بإضافة كمية أخرى من الطاقة الحرارية. ويمكن إجراء الإثارة الذرية باستخدام اللهب ورجوع الذرات المثارة وكثافة هذه الإشعاعات مناسبة مع عدد الذرات وعلى ذلك فإنه بقياس كثافة الانبعاث عن الطول الموجي الخاص بالعنصر المراد تقديره يمكن تقدير تركيز العنصر ، وهذه الطريقة شائعة الاستخدام في تقدير عناصر الصوديوم والبوتاسيم والكالسيوم و المواد السمادية والأدوية ومواد اللصاق.

### • مكونات جهاز flam Emission Spectroscopy

- اللهب flame
- وحدة فصل الأطوال الموجية filter mochrnator
- وحدة قياس كثافة الانبعاث Detector

اللهب:

يقوم اللهب بتحويل العناصر من صورتها المرتبطة إلى الصورة الحرة المثارة وعند رجوع الذرات المثارة إلى الحالة العادية يحدث الانبعاث، حيث تقوم وحدة

فصل الأطوال الموجية بفصل الأشعة الناتجة من جميع العناصر وتوجيه الأشعة الخاصة بالعنصر المراد تقديره إلى وحدة القياس.

يستخدم اللهب في هذه الحالة في :

- تحويل العينة من الصورة السائلة إلى الصورة الغازية.
- تفكيك الروابط الكيميائية في الجزيئات وتحويل محتوياتها إلى ذرات حرة.
- تحويل الذرات من حالتها العادية إلى الحالة المثارة.

حرارة اللهب : Flame Temperature

حرارة اللهب يجب أن تكون مناسبة لإتمام عملية الإثارة الإلكترونية التي تختلف من عنصر إلى آخر والتي تم تحديدها تجريبياً ، درجة الحرارة المرتفعة الناتجة من استخدام الأكسجين وأكسيد النيتروز كمواد مؤكسد تكون ضرورية لإثارة معظم العناصر حتى العناصر التي تحتاج إلى حرارة منخفضة لإثارتها، وذلك عند وجودها في مركبات درجة انصهارها مرتفعة ومن ناحية أخرى فالبرغم من أن ارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى زيادة كثافة الانبعاث قد يؤدي ذلك في بعض الأحيان إلى علاقة خطية بين التركيز وكثافة الانبعاث نتيجة لتكوين أيونات العناصر.

أنواع الانبعاث الضوئي في اللهب : Type of emission in flame

يلاحظ أن الانبعاث الضوئي الناتج من اللهب يحتوي على طيف خطي وطييف شريطي كما قد يظهر في طيف مستمر نتيجة لوجود بعض العناصر ويمكن استخدام كل من الطيف الخطي والشريطي في عملية التحليل.

### الطيف الخطي : line spectra

ينتج الطيف الخطي من العناصر المثارة نتيجة لإنتقال الإلكترونات من المدارات ذات الطاقة المرتفعة إلى مدارات ذات الطاقة المنخفضة ويكون كل عنصر مميز بعدد محدد من الخطوط الطيفية والتي يكون لها طول موجي معين.

تتوقف كثافة هذه الخطوط على عدد ذرات العنصر المثار وعلى ذلك فإنه يمكن اختيار أحد هذه الخطوط وفصله عن بقية الأشعة بواسطة فلتر ، منشور أو محزوز وتقدير العنصر بناء على كثافة هذا الشعاع ويلاحظ أن الطيف الخطي للعناصر الناتج باللهب يعتبر طبقاً بسيطاً يحتوي على عدد قليل من الخطوط ويرجع ذلك إلى أن عدد الانتقالات الكترونية تكون محددة على درجة حرارة اللهب.

### الطيف الشريطي :

بالإضافة إلى الطيف الخطي فإن طيف اللهب يتميز بظهور طيف شريطي وينتج هذا الطيف الشريطي نتيجة للانتقالات اللاكترونية من أكاسيد المعادن وهيدروكسيدات المعادن المثارة، ومعنى ذلك أن درجة حرارة اللهب لا

تكون كافية لتكسره الأكاسيد والهيدروكسيدات وتحويلها إلى ذرات حرة والتي تعطي فقط طيفاً خطياً وعلى ذلك فإن ظهور الطيف الشريطي في طيف اللهب يشير إلى وجود الذرات في صورة مرتبطة تحت هذه الظروف من درجة الحرارة ويمكن استخدام هذا الطيف الشريطي في تقدير العناصر، خاصة عناصر الأرض النادرة وعناصر الأرض القلوية لتواجدها في صورة أكاسيد يصعب باللهب.

### الطيف المستمر : Continuous radiation

يلاحظ ظهور طيف مستمر ضمن الأشعة الناتجة من اللهب ويظهر هذا الطيف نتيجة رجوع الذرات المثارة والتي تكون في مستوى طاقة غير كمي إلى حالتها العادية، ونظراً لأن الإلكترونات في اللهب تحتوى على عدد لا نهائي من طاقة الحركة، ينتج عن ذلك أشعة مستمرة، وتظهر هذه الأشعة المستمرة عند ارتفاع تركيز بعض العناصر المعدنية في اللهب وتستبعد هذه الأشعة بواسطة وحدة فصل الأطوال الموجبة مع عمل تصحيح الضوئية للأشعة نتيجة لتداخل هذا الطيف المستمر.

### وحدة فصل الأطوال الموجبة:

باستخدام وحدة فصل الأطوال الموجبة (مرشح ضوئي ، منشور ، محزوز) يمكن فصل أشعة الانبعاث الذري الناتجة من مختلف الذرات في منطقة اللهب بحيث توجد الأشعة الناتجة من العنصر المراد تقديرها إلى وحدة القياس مع استبعاد بقية الأشعة. وتقوم وحدة الفصل إما بفصل

الخطوط الطيفية في حالة الطيف الخطي أو بفصل الحزم الضوئية في الطيف الشريطي.

يجرى التقدير بقياس الكثافة الضوئية لأحد الخطوط الطيفية في حالة الطيف الخطي أو أحد الحزم الضوئية في الطيف الشريطي وعند استخدام مرشح ضوئي يطلق على الجهاز فوتومتر اللهب أما عند استخدام منشور أو محزوز يطلق على الجهاز سبكتروفوتومتر اللهب.

فأجهزة فوتومتر اللهب تستخدم التقدير الصناعة القلوية (الصوديوم - البوتاسيوم - الكالسيوم - المنغزيوم) باستخدام درجة حرارة منخفضة نسبياً وفي هذه الحالة يكون عدد الخطوط الطيفية قليلاً كما أن الخط الطيفي ذا الطول الموجي الكبير مفصول بدرجة كبيرة عن باقي الخطوط الطيفية الأخرى، وبذلك يسهل فصله عن باقي الخطوط الطيفية باستخدام مرشح الامتصاص أو مرشح التداخل.

أما أجهزة سبكتروفوتومتر اللهب فتستخدم منشور أو محزوز الفصل أشعة اللهب.

وحدة قياس الأشعة Detector :

تستخدم الخلية الضوئية المركبة في تقدير طاقة الأشعة وفي أجهزة سبكتروفوتوميتر يتم تكبير الإشارات الكهربائية على مرحلة واحدة أو على عدة مراحل قبل ظهورها على وحدة التسجيل

التقدير الكمي :

يمكن استخدام الإنبعاث باللهب في بعض التحاليل الوصفية إلا أن استخدامه الأساسي هو التقدير الكمي للعناصر، خاصة تلك العناصر ذات الأهمية البيولوجية في الأنظمة الحية مثل الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيزيوم كما يستخدم أيضاً في تقدير عناصر الأراضي النادرة وعناصر الأرض القلوية.

وتتطلب عملية التقدير إذابة المواد المراد تقديرها في المذيب المناسب وتحديد حرارة اللهب المناسبة وكذلك الطول الموجي التي يتم عنده التقدير.

بالإضافة إلى ذلك فإنه يجب تقليل أخطاء التقدير الناتجة من تشغيل الجهاز والأخطاء الناتجة من تداخل العناصر الأخرى مع العنصر المراد تقديره.

## 1-2 تجهيز العينات

ثمار نبات التبدي جلبت من السوق المحلي وتم تنظيفه وطحنه وجمعت ثلاث عينات مختلفة من الألبان (بقر ، أبل تم تجفيفها )، بكرة).

## 2-2 المواد الكيميائية :

حامض الهيدوركلوريك (10%) ماء مقطر ، الأجهزة flame Emission spectroscopy

## 3-2 الأدوات :

بوتقة زجاجية - حمام مائي - قمع بخنر - كاسات - دورق حجمي سعة ml100 - موقد لهب.

## 4-2 طريقة العمل :

وزن حوالي 3 جرام من كل عينة جافة (بكرة ثمار نبات التبدي ،لبن بقر ،لبن إبل) ووضعت في بوتقة زجاجية ثم أدخلت الفرن لترميدها عند درجة حرارة 600 ° - 550 ° لمدة ثلاث ساعات لإحراق المواد العضوية، بعد الإنتهاء من الترميد تمت إذابتها بحمض الهيدوكلوريك (10%) لإذابة المعادن ووضعت في حمام مائي لاكتمال الإذابة المعادن بعد ذلك رشحت بورقة ترشيح ، ثم نقل الرشيح إلى دورق حجمي سعة 100 مل وأكملت الحجم حتى العلامة بالماء المقطر ، أخذت عينة بلانك ( HCL + ماء ) وتتم قراءته بجهاز flam

Emission Spectroscopy وهي تمثل قراءة البلائك ثم تقرأ العينة، يتم قراءة

العينة من قراءة البلائك ويتم تحويلها إلى  $\text{mg/ml}$ .

## 5-2 النتائج

الجدول رقم (1) يوضح أوزان العينات المختلفة والنسب المئوية للكالسيوم المقدر

النسبة المئوية	الأوزان mg\100g	أسم العينة
%21.5	644.85	بذرة ثمار التبليدي
%2.7	136.11	لبن الإبل
%2.7	136.11	لبن البقر
%30.9	929.06	لبن البذرة

## 6-2 المناقشة :

- من الملاحظ أن نسبة الكالسيوم في لبن البقرة عالية جداً لأنها منتج صناعي وإن بقية الألبان فهي طبيعية.
- نسبة الكالسيوم في ثمار التبليدي أعلى من لبن البقرة والأبل وقريبة جداً من لبن البقرة.
- لذلك فإن نسبة الكالسيوم في ثمار التبليدي عالية جداً من الألبان الطبيعية ويمكن تعويض الذين يحتاجون إلى الكالسيوم ولا يستطيعون شرب الماء أن يتم تعويضهم بثمار التبليدي لأنه منتج طبيعي غني بالكالسيوم.

## المراجع :

- أسس التغذية الحديثة ، أ. د حنفي عبدالعزيز هاشم ، أستاذ علوم وتكنولوجيا الأغذية ، كلية الزراعة ، جامعة الأزهر. أد. عاطف عبد العزيز هاشم ، أستاذ التغذية بالمعهد الفني ، 2003م .
- الأغذية ، حسن عبد السلام ، 1954/3869م.
- مبادئ التغذية ، أ.د محمد يونس حرب ، الطبعة الأولى ، 2010م
- اللبن ومنتجاته ودورها في التغذية والصحة، د. طارق مراد النمر ، الطبعة الأولى ، قسم العلوم وتكنولوجيا الألبان ، كلية الزراعة جامعة الإسكندرية ، 1422هـ / 2001م.
- مستشفى الرباط الوطني ، قسم التغذية

## الانترنت :

- [www.wikipida.com](http://www.wikipida.com)

## التوصيات :

- تصنيع مشروب التبلدي وتعبئته على نطاق صناعي تجاري.
- ينصح به الأطباء واختصاصي التغذية كبديل غذائي للكالسيوم للمصابين بحساسية اللاكتوز.
- ثمار التبلدي فعالة في علاج الكلسترول .
- يستخدم كعلاج للإسهال والقارصيا وعسر الهضم ووقف النزيف وذلك بإضافة بكرة ثمار التبلدي إلى اللبن الرائب

الملاحق

## شجرة التبدي



## ثمار شجرة التبدي



## ثمار التبدي من الداخل

