

تقدير الكالسيوم والمغنسيوم في الحليب

يمكن فصل الاملاح والمعادن بعملية الترميد Ashing وهي عملية بسيطة اذ بالإمكان اخذ كمية من المعادن وتعريضها الى حرارة عالية للحصول على الرماد وهو عبارة عن اوكسيدات المعادن الموجودة في الحليب الا انه قد يحتوي على مواد كاربونية واوكسيدات وفوسفات قد لا تكون موجودة في المادة الاصلية نتيجة لبعض التغيرات الكيماوية التي تصاحب عملية الاحتراق ، فبعض المركبات الفسفورية والكبريتية مشتقة من مواد بروتينية ، حيث يعتبر حامض الستريك مصدر لبعض المواد الكاربونية في الرماد ، وعليه فإن كمية الاملاح الحقيقية تختلف عن كمية الرماد المتبقية وكما هو مبين في الجدول التالي:

معدل مكونات الاملاح للحليب ورماده

ت	العنصر	الكمية كنسبة مئوية في الحليب	الكمية كنسبة مئوية في الرماد
1.	البوتاسيوم	0.14	20
2.	الكالسيوم	0.125	17.4
3.	الكلوريد	0.103	14.5
4.	الفسفور	0.046	13.3
5.	الصوديوم	0.056	7.80
6.	المغنيسيوم	0.012	1.45
7.	الكبريت	0.025	3.60

حيث ان للحليب القدرة على اذابة كميات قليلة من المعادن التي يلامسها ، فمثلاً النحاس والحديد والنيكل والقصدير تكون قليلة الذوبان في الحليب وتزداد هذه القدرة مع زيادة حموضة الحليب وخاصة الزنك والرصاص والالمنيوم. وتوجد في الوقت الحاضر طرق لقياس الاملاح والمعادن ولكنها ليست ببساطة عملية الترميد ، وتمتاز هذه الاملاح والمعادن بما يلي :

1. تمتاز املاح الحليب بأهميتها التغذوية وخاصة الكالسيوم والفسفور ، حيث يعتبر الحليب هو المادة التي تعمل على سد النقص في هذه الاملاح ويعمل على التوازن بين هذه الاملاح في جسم الرضيع .
2. تلعب املاح الحليب دوراً مهماً في الثبات الحراري للبروتينات ويتم ذلك خلال التوازن الملحي للحليب **Salt Balance** هو عبارة عن التوازن بين القسم الفعال من ايونات الفوسفات والسترات السالبة الشحنة من جهة وبين القسم الفعال من ايونات الكالسيوم والمغنسيوم الموجبة الشحنة من جهة أخرى ، حيث تعمل ايونات الكالسيوم والمغنسيوم على عدم ثبات بروتينات الكازين تجاه الحوامض والمعاملات الحرارية بينما تساعد ايونات الفوسفات والسترات على ثبات بروتينات الكازين تجاه الحرارة والحوامض .ويمكن علاج عدم ثبات المنتج بإضافة قليل من املاح السترات او الفوسفات حيث ان هذه الظاهرة مهمة جداً في صناعة

الحليب المكثف. حيث ان فقدان هذا النوع من التوازن يتسبب في تعرض الحليب للتخثر حتى في ايسر المعاملات الحرارية كالبسترة .

3. ان زيادة املاح الحليب عن الحد الطبيعي يتسبب في نتائج غير مرغوبة كما هو الحال في الحليب المكثف حيث تحصل له عملية جلته .

4. تلعب بعض املاح الحليب كأيونات الكالسيوم دوراً هاماً في بعض صناعات الالبان كما هو الحال في صناعة الجبن .

5. ان لبعض الاملاح والمعادن اثار سلبية على الحليب مثل املاح النحاس والحديد التي تعتبر من العوامل المشجعة لحدوث التزنخ التأكسدي.

تعتمد معظم الطرق الموجودة لتقدير الكالسيوم على ترسيب الكالسيوم اما بصورة **أكسيد الكالسيوم** او بصورة **اوكلالات الكالسيوم** ، فبعد الترميد الجاف يذوب الرماد ثم تضاف له اوكلالات الامونيا وترسب اوكلالات الكالسيوم اما الامونيا فتتبخر اثناء التسخين وبذلك نحصل على راسب لا يمكن مروره خلال ورقة الترشيح ، والترسيب البطيء عامل مهم جداً للحصول على راسب حبيبي من اوكلالات الكالسيوم



وبعد الحصول على الراسب هنالك طريقتين لمعاملة الراسب وهي :

أ- يغسل الراسب ويجفف ويوزن ويحرق ويوزن مرة ثانية وبذلك يمكن تقدير الكالسيوم بصورة أكسيد الكالسيوم .

ب- يذوب الراسب مع حامض الكبريتيك المخفف الساخن حيث تتحول اوكلالات الكالسيوم الى حامض اوكلالنيك و من ثم يقدر حامض اوكلالنيك وذلك بتسحيح مع برمكانات البوتاسيوم.



ان من اهم املاح الحليب هي املاح الكالسيوم حيث توجد بنسبة **120 ملغم/100 مل** حليب وايونات الكالسيوم من الايونات الثنائية الشحنة وهذا التواجد يجعلها فعالها في نظام الحليب والسبب في ذلك يعود الى المعادلة التالية :



نلاحظ من نواتج هذا التفاعل ما يلي :

1. وجود الشحنات الموجبة على الكالسيوم تعمل على معادلة شحنة بروتينات الكازين السالبة مما يؤدي الى تقليل ثبات هذه البروتينات

2. حامض HCl هو حامض قوي جدا وتأينه تام لذلك يجعل الوسط حامضي
3. ربط وحدات الكازين : نلاحظ ان الكازين بروتين فسفوري أي ان احتمال ارتباط الكالسيوم مع الكازين يكون وارداً وذلك لوجود الفسفور وان ارتباطه مع جسيم الكازين لا يلغي دوره حيث يمكنه ان يرتبط مع جسيمه أخرى .

