

7. Потенціометричне визначення Ca^{2+} в молоці

Єва Сокол, Надія Квітковська

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Технологічні процеси, що відбуваються з молоком істотно впливають на вміст в ньому іонного кальцію, що потребує пошуку альтернативних та експерсних методів моніторингу.

Матеріали та методи. Було використано та проаналізовано інформацію навчальних, наукових, довідкових джерел, а також різних інтернет-ресурсів.

Результати. Солі кальцію мають величезне значення для здійснення процесів переробки молока. Вважається, що від 10 до 30% кальцію знаходиться у молоці в йонному стані; більша його частина у вигляді складного комплексу кальцій малазеїнату з колоїдним кальцій фосфатом, а невелика кількість зв'язана з α -лактоальбуміном [1].

Наразі широко використовують метод визначення Ca^{2+} прямою потенціометрією з використанням іон-селективних електродів. Такі електроди важливі при визначенні малих концентрацій, зокрема визначення Ca^{2+} в молоці. Для даного визначення використовують електроди з рідкою мембраною. «Мембраною» служить шар рідкого іонообмінника, який не змішується з водою, наприклад, Са-фосфорорганічного, що утримується на інертному пористому носії. У внутрішньому електроді порівняння, що занурений в розчин, який містить хлорид кальцію, Cl^- стабілізує потенціал внутрішнього $\text{Ag}|\text{AgCl}$ електроду порівняння. Електродна функція даного визначення лінійна аж до концентрацій $5 \cdot 10^{-5}\text{M}$. Робочий інтервал рН складає від 5,5 до 11. При визначенні іонного кальцію в молоці не можна використовувати фосфатний буферний розчин тому, що активність Ca^{2+} буде зменшуватись за рахунок комплексоутворення або осадження. Можливими заважаючими іонами є Zn^{2+} , Fe^{2+} , Pb^{2+} , Mg^{2+} , Ni^{2+} . У роботі [2] визначення Ca^{2+} в молоці проводили за допомогою іон-селективного електроду (ІСЕ), отримані результати порівнювали з даними, отриманими методом атомно-абсорбційної спектроскопії. Результати показують, ІСЕ електроди можуть використовуватись в якості альтернативних до спектроскопічних методів визначення металів, для яких потрібна процедура попереднього озолення, яка не рекомендується через сильне зростання іонної сили.

Недоліком ІСЕ з рідиною мембраною є те, що вони мають обмежений час функціонування при аналізі колоїдних систем, або систем, здатних до утворення плівок на поверхні електроду. При аналізі молока кращим способом подовжити «час життя» електроду є аналіз розбавлених розчинів. Для молока аналіз розбавлених зразків за цим методом є неможливим тому, що розбавлення значно підвищує розчинність колоїдного CaHPO_4 , який знаходиться в сироватці. Ймовірно, що розчинність гідрофосфату кальцію має межу і вивільнення нових Ca^{2+} -іонів зупиниться, але це питання потребує подальшого дослідження.

Висновки. Головною перевагою методу прямої потенціометрії з використанням Са-ІСЕ є його зручність, портативність, простота та експресність: тривалість аналізу визначається часом пробопідготовки, оскільки час самого вимірювання займає не більше 1-2 хв.

Література

1. Gancheron F. The minerals of milk. *Reprod. Nutr. Dev.* **2015**. V. 45, p. 473-483.