

УДК 637.344

Оксана Кочубей-Литвиненко, Олена Білик
Національний університет харчових технологій

Контактна електронна адреса - okolit@email.ua

ІННОВАЦІЙНИЙ СПОСІБ ЗБАГАЧЕННЯ МАГНІЄМ СУХИХ КОНЦЕНТРАТІВ ІЗ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ

Проблема дефіциту цілого ряду мінеральних речовин в раціоні харчування середньостатистичної людини залишається недостатньо вирішеною. На особливу увагу заслуговують, так звані, біоеlementи, що забезпечують життєдіяльність організму людини [1]. Дефіцит цих макро- і мікроелементів в організмі супроводжується специфічними структурними та функціональними порушеннями, тому збагачення продовольчої сировини та харчових продуктів біоеlementами є актуальним.

Найбільш поширеним способом поповнення дефіциту мінеральних речовин в харчових продуктах є внесення солей неорганічних кислот. Однак більшість відомих препаратів погано розчиняються у воді, мають неприємний гіркий смак, що може негативно вплинути на органолептичні властивості харчових продуктів, та є неприпустимим відповідно до вимог збагачення харчових продуктів [2]. До того ж мінерали в такій формі мають низьку біологічну доступність [1].

Сучасні наукові досягнення відкривають широкі перспективи для виробництва та використання нових форм препаратів біогенних металів, зокрема, у вигляді гідратованих чи цитратованих наночастинок металів (наноаквахелатів), отриманих внаслідок ерозійно-вибухової нанотехнології та електроіскрового диспергування струмопровідних гранул металів [3-4]. Протягом останніх 10 років препарати біогенних металів, створені із залученням нанотехнологій, починають використовувати в медицині, ветеринарії, рослинництві, парфумерній та харчовій індустрії.

Застосування водних колоїдних розчинів металів в технології сухих молочних продуктів нераціональне з огляду на додаткове додавання води. Перспективним в цьому напрямі є вивчення доцільності збагачення молочної сироватки цінними мінеральними елементами, зокрема магнієм, під час об'ємного електроіскрового диспергування струмопровідних гранул металів безпосередньо в її середовищі.

Електроіскровий спосіб оброблення реалізовували на лабораторній установці, що складається з генератора розрядних імпульсів, розрядної камери з магнієвою електродною системою та струмопровідним прошарком гранул магнію; блоку управління; вимірювальних і допоміжних приладів. Дослідження проводили за напруги 85 ± 5 В, ємності конденсатора 100 мкФ та тривалості оброблення від 30 до 180 с.

Встановлено, що наслідком електроіскрового диспергування гранул магнію було отримання частинок в нано- та мікророзмірному діапазоні (від 50...70 нм до 5 мкм). Дисперсним аналізом частинок, проведеним на аналізаторі Malvern Instruments, визначено, що середній розмір частинок Mg складав 118 ± 5 нм.

В лабораторії аналітичної хімії та моніторингу токсичних речовин ДУ «Інститут медицини праці НАМН України» методом атомно-емісійної спектроскопії з індуктивно-зв'язаною плазмою (прилад Optima 210 DV) встановлено, що за умови електроіскрового оброблення вміст магнію у молочній сироватці збільшувався в середньому у 1,8 – 4,0 рази залежно від тривалості оброблення.

Електронно-мікроскопічні дослідження та ідентифікація елементного складу частинок магнію та їх агрегатів (рис. 1, а, б) дозволили зробити припущення про формування як оксидних, так й металевих фаз під час виникнення електроіскрових розрядів між електродами у рідині. Мікрофракція частинок Mg представлена переважно оксидною фазою (рис. 1, а,б), про що свідчить співвідношення металу та

кисню у перерахунку на атомарний вміст. Зазначене співвідношення відповідає стехіометричному складу цих елементів у оксидних фазах MgO.

Елементний ваговий склад окремих частинок магнію та їх агрегатів (рис. 1, а) вказує, що наявний кисень тільки частково відноситься до оксидної фази. Надлишок кисню, який не відповідає стехіометричному складу оксидної фази магнію, ймовірно формує кисневмісну поверхню частинок. Це припущення підтверджується дослідженнями елементного вагового складу частинок інших металів, зокрема срібла, отриманих внаслідок електроіскрового диспергування гранул [4].

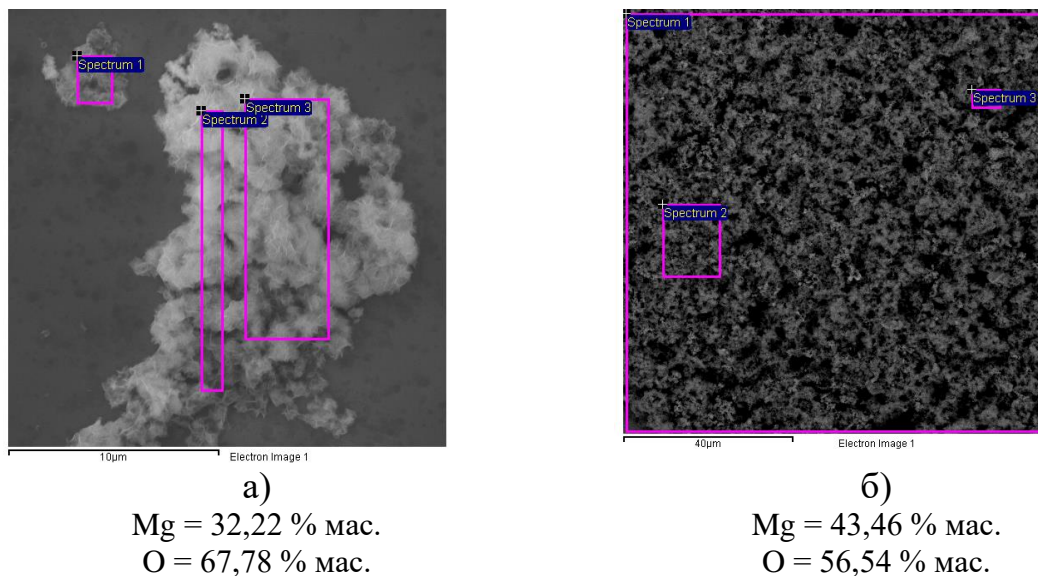


Рис. 1 Електронне зображення та елементний склад частинок магнію і їх агрегатів в надосадовій рідині (а) та осаді (б)

Слід відмітити практичне значення утворення оксиду магнію під час електроіскрового процесу для технології сухих молочних продуктів, оскільки відомо, що зазначений оксид відіграє роль антизлежувальної харчової добавки (Е 530). Експериментально доведено, що суха молочна сироватка (СМС), вироблена із сировини, обробленої електроіскровими розрядами, характеризувалась низьким ступенем злежування протягом 12 місяців зберігання (до 2,2 %). Тоді як ступінь злежування СМС, виробленої за традиційною технологією та із залученням мембранних методів оброблення сировини, становив 24,6 і 16,4 % відповідно.

Список літератури

1. Скальный А.В. Биоэлементы в медицине / А.В. Скальный, И.А. Рудаков. – М.: Издательский дом «Оникс 21 век»: Мир, 2004. – 272 с
2. Спиричев В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк, В. М. Позняковский; под общ. ред. В. Б. Спиричева. – 2-е изд. – Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2005. – 548 с.
3. Патент України на корисну модель № 29856. Спосіб отримання аквахелатів нанометалів «Ерозійно-вибухова нанотехнологія отримання аквахелатів металів» // Косінов Н.В., Каплуненко В.Г. / МПК (2006): B01J 13/00, B82B 3/00. Опубл. 25.01.2008. Бюл. № 2. 2008.
4. Лопатько, К. Г. Образование наноразмерной фракции металлов при электроискровой обработке гранул / К. Г. Лопатько, В. В. Олишевский, А. И. Маринин, Е. Г. Афтандиянц // Электронная обработка материалов. – 2013. – № 49 (6). – С. 80-85.