



ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВ'ЯЗУЮЧОЇ СПРОМОЖНОСТІ ПОРОШКУ СОЧЕВИЦІ ЩОДО ІОНІВ ТОКСИЧНИХ МЕТАЛІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ТОМАТНОГО СОУСУ

Є.Є. Костенко, д.х.н.

Л.В. Лановенко, магістрант

С.В. Матко, к.т.н.

Л.М. Мельник, д.т.н.

Національний університет харчових технологій

З метою збагачення соусів інгредієнтами, які не тільки поліпшують їх якісні показники, а й підвищують харчову цінність, попередніми дослідженнями доведено [1] переваги внесення у рецептуру томатних соусів порошку сочевиці замість пшеничного борошна, оскільки сочевиця містить від 24 до 35 % білка, 48...53 % вуглеводів, 0,6...2 % жиру, 2,3...4,4 % мінеральних речовин – багата на калій, фосфор, кальцій, залізо, мідь, молібден, марганець, бор, кобальт, йод, цинк, жирні кислоти групи Омега-6, Омега-3, вітаміни групи В, А [2].

На сьогоднішній день важливою проблемою державної ваги є підвищення безпечності харчових продуктів, тому було поставлено завдання дослідити зв'язуючу спроможність порошку сочевиці щодо токсичних металів, таких як Cd(II), Pb(II), Hg(II).

Для досліджень використовували порошок зерна сочевиці зеленої, який отримали шляхом подрібнення на лабораторному млині сочевиці з наступним просіюванням його через сита з отворами розміром 0,41/0,43 мм.

Вихідні 0,1 моль/л розчини солей Pb(II), Hg(II), Cd(II) готували розчиненням наважок: CdO (ос.ч.) у 1,0 моль/л H₂SO₄; Pb(NO₃)₂, Hg(NO₃)₂·0,5 H₂O (х.ч.) у 0,1 моль/л HNO₃. Стандартизацію проводили: комплексометрично (Pb) та меркуриметрично (Hg).

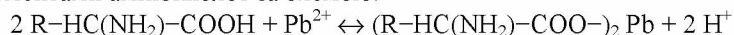
В роботі використовували 10⁻³ моль/л водні розчини металохромних індикаторів: ксиленолового оранжевого (КО), ч.д.а. (Chemapol) та сульфоназо III (СФАЗ), ч.д.а. (Merk). Використовували, також, розчини HCl, HNO₃, H₂SO₄, NaOH, NaCl х.ч. Вихідні 1,0 моль/л розчини готували розведенням концентрованих розчинів. Робочі розчини готували розведенням вихідних перед проведенням експерименту.

Методика визначення зв'язуючої спроможності порошку сочевиці щодо іонів металів. До наважки 1 г порошку сочевиці додавали 50 см³ теплої (45–50°C) дистильованої води, перемішували і залишали на 10 хв. для набухання. До отриманої суміші додавали 1 см³ 0,1 М розчину солі досліджуваного металу, перемішували 1 годину на магнітній мішалці, фільтрували крізь складчастий фільтр. У фільтраті визначали вміст іонів досліджуваних токсичних металів за методом градувального графіка. Кількість Pb(II), Hg(II), Cd(II), що сорбувалася порошком сочевиці, визначали як різницю між масами Pb, Cd, Hg, що були внесені, що були знайдені у фільтраті відповідно.

Встановлено, що порошок сочевиці здатний зв'язувати іони Pb (II), Cd (II), Hg (II) як за рахунок комплексоутворення із функціонально-активними угрупованнями (ФАУ) його основних компонентів (білки, вітаміни тощо), так і за рахунок фізичної адсорбції цих іонів поверхнею харчових продуктів.

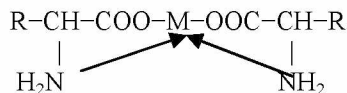
Можна зробити припущення, що частина іонів токсичних металів зв'язується за рахунок комплексоутворення з:

1) фрагментами амінокислот за схемою:



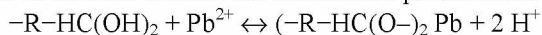
Встановлено, що іони Pb (II), Cd (II), Hg (II) утворюють з амінокислотами, фрагменти яких входять до складу білків порошку сочевиці, безбарвні комплексні сполуки, що поглинають світло в далекій ультрафіолетовій частині спектра. Були досліджені ці системи метал-індикаторним методом і отримані кількісні характеристики їх складу та стійкості.

Аналіз цих результатів і дані літератури [3] дозволили зробити припущення щодо координації іонів досліджуваних металів за атомами нітрогену аміногруп і атомами кисню внаслідок заміщення гідрогену в карбоксильних групах з утворенням двох 5-членних циклів.



За стійкістю утворюваних сполук досліджувані метали можна розташувати в наступний ряд – Pb (II) > Hg (II) > Cd (II), що співпадає з даними літератури щодо стійкості комплексів цих металів з іншими органічними кислотами.

2) вітамінами та іншими біологічно активними речовинами за схемою:



При цьому координація іонів металів буде здійснюватися за атомами кисню внаслідок заміщення гідрогену в гідроксильних групах з утворенням 4-х-членних циклів.

3) за рахунок фізичної адсорбції на поверхні харчового продукту.

В таблиці наведені результати визначення зв'язуючої спроможності досліджуваних зразків щодо іонів Pb(II), Hg(II), Cd(II).

Таблиця

Результати визначення зв'язуючої спроможності порошку сочевиці щодо іонів Pb(II), Hg(II), Cd(II)

	Pb (II)	Cd (II)	Hg (II)
Внесено іонів металу, мг	20,7	11,2	20,05
Сорбувалось іонів металу, мг/1г дослід. зразка	20,55± 0,2	11± 0,1	20,05± 0,3
у % від маси внесення	99,25	98,21	99,99

Аналізуючи отримані результати, бачимо, що 1 г порошку сочевиці зв'язує 98 % Cd (II), 99% Pb (II) і 100% Hg (II).

Доведено, що порошок сочевиці підвищує не тільки біологічну цінність томатного соусу, а й робить цей продукт екологічно безпечним за рахунок зв'язуючої спроможності щодо іонів Pb (II), Cd (II), Hg (II), що може бути враховано при розробці рекомендацій щодо раціонального дієтичного харчування для різних груп населення.

Список літератури

1. Матко С.В., Мельник Л.М., Бессараб О.С. Використання сочевиці для виробництва харчових продуктів. Наукові праці ОНАХТ. – Одеса: 2014. – Вип. 46. – Т. 2. – С. 70–73.
2. Дорохіна М.О., Капліна Т.В. Технологія продукції харчування у таблицях і схемах. – К.: Кондор. – 2008, 278 с.
- Костенко Є.Є., Бутенко О.М. Вивчення комплексоутворення Pb (II), Cd (II), Hg (II) з амінокислотами для прогнозування протекторних властивостей харчових продуктів // Наукові праці НУХТ. – 2012. - № 44. – С. 85 – 91.