

звичайної сковорідки, вихід готових страв буде вдвічі більшим. За старою технологією вихід сировини за добу становив 26 кг, а за новою – 52 кг. Відповідно зросла кількість страв, що призводить до збільшення прибутку практично вдвічі. Розрахунок коефіцієнту ефективності становить 5,6 та термін окупності сковорідки ВОК становитиме два місяці.

Розроблено фірмову страву «Філе лосося з апельсинами, морськими водоростями фукусами та куркумою» із застосуванням інноваційних технологій (сковорідка ВОК) та сировини із протираковими властивостями. За допомогою нової технології можна скоротити терміни приготування страви, що веде до збільшення прибутку, а це спонукає до того, що підприємство ресторанної справи може стати більш конкурентноздатним на сучасному ринку. Розроблену страву можна рекомендувати до впровадження в меню санаторно-курортних закладів для профілактики онкологічних захворювань.

1. Steward B.W. *World cancer report* / B.W. Steward. – Lyon: JARC Press, – 2003. 2. Литвинов Н.Н. *Влияние химических нагрузок малой интенсивности на гомеостаз и вопросы профилактики* / Н.Н. Литвинов // *Вопросы питания*. – 2004; 73, – №2: – С. 18-24. 3. Янишева Н.Я. *До питання нормування у продуктах харчування хімічних канцерогенів, що циркулюють у навколишньому середовищі* / Н.Я. Янишева, І.О. Черниченко, В.Ф. Бабій та ін. // *Довкілля і здоров'я*. – 2002; 4. – С. 13- 17. 4. Подкорытова А.В. *Морские водоросли-макрофиты и травы* / А.В. Подкорытова. – М., 2005.– С.180. 5. Bonte F. *Protective effect of curcuminoids on epidermal skin cells under free oxygen radical stress* / F. Bonte, M.S. Noel-Hudson, J. Wepierre et al. // *Planta Med.* – 1997. – № 63. – P. 265-266.

УДК 543.422.3:(546.732+546.733):

Д.І. МОЛНАР-БАБІЛЯ
кандидат хімічних наук, доцент,
доцент кафедри готельно-ресторанної справи,
[Мукачівський державний університет](#),
м. Мукачево

ВИЗНАЧЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ

Сполуки важких металів, зокрема, Кобальту входять до складу багатьох природних об'єктів, в т.ч. харчових продуктів, причому Кобальт входить до складу вітаміну В12, що може визначати біологічну цінність продуктів харчування, а при надмірних кількостях – сполуки Кобальту викликають ряд захворювань у людини [1-3]. Вміст Кобальту в харчових продуктах безпосередньо не нормується [4]. Для контролю вмісту Кобальту в різноманітних об'єктах переважно використовуються методи атомно-абсорбційної спектроскопії та спектрофотометрія [5-9]. Але такі аналітичні форми не є універсальними, потребують концентрування та розділення визначуваних компонентів, що ускладнює процедуру аналізу. Цікавим є вирішення проблеми спектрофотометричного визначення Кобальту, яке базується на утворенні йА комплексних сполук Кобальту з органічними похідними гідразину з ціаніновими барвниками, адже такі системи мають високу чутливість та достатню селективність [10]. В літературі запропоновано лише кілька таких аналітичних форм [11], але вони мають або недостатню селективність, або недостатню чутливість. Тому пошук нових аналітичних форм для спектрофотометричного визначення Кобальту є актуальним. Дана робота присвячена вивченню можливості спектрофотометричного визначення Кобальту в харчових продуктах з використанням реагентів N'-[1-метил-3-оксо-3-фенілпропілен] нафталін-2-карбогідразону (1-нафтоїл-3-метил-5-феніл-5-оксипіразолон) та астрафлосину FF.

Попередні дослідження показали, що іони Со(II) при взаємодії з МОФНК в присутності H₂O₂ у слаболужному середовищі утворюють аніонний комплекс, який, в

присутності катіону астрафлосину (АФ), утворює йонний асоціат (ЙА), що придатний для спектрофотометричного або екстракційно-фотометричного визначення Кобальту. Утворені ЙА Кобальту з досліджуваними реагентами добре вилучаються толуеном та іншими гомологами бензену. Особливістю взаємодії Со(II) з МОФНК є реалізація лігандом відкритої (II,III) форми, а в слаболужному середовищі у присутності H_2O_2 , проходить окиснення Со(II) до Со(III) з утворенням аніонного комплексу, як було показано раніше [11]. Саме така поведінка ліганду забезпечує високу селективність утворення аніонного комплексу Кобальту, який здатний утворювати ЙА з катіоном АФ. Було вивчено вплив різноманітних факторів (кислотність середовища, концентрація реагентів, кінетика окиснення Со(II) \rightarrow Со(III), тощо) на процеси утворення та екстракції ЙА Кобальту, знайдені оптимальні умови. З огляду на специфіку поєднання реакції комплексоутворення та окиснення, важливе значення має порядок зливання реагентів і оптимальним є такий:

1. Со(II) + МОФНК (реакція комплексоутворення);
2. Додавання H_2O_2 + NaOH (окиснення Со(II) до Со(III));
3. Додавання АФ + буферний розчин (утворення ЙА);
4. Додавання толуену (екстракція ЙА).

Встановлено, що окиснення Со(II) у Со(III) проходить за оптимальної концентрації H_2O_2 0,2 об.%, при рН 9,5-9,7, а повнота окиснення досягається протягом 4 хвилин. Вивчення впливу кислотності середовища на утворення та екстракцію толуеном ЙА Кобальту з МОФНК і АФ показало, що екстракція ЙА спостерігається при рН 7,0-9,0. Початок екстракції ЙА Кобальту в нейтральному середовищі пояснюється, очевидно, таутомерією реагенту МОФНК (реалізація енгідразин-а-оксиазинової форми) з утворенням аніонного комплексу металу та ЙА, а різке падіння оптичної густини екстрактів у лужному середовищі.

Знайдено оптимальні умови утворення та екстракції толуеном йонних асоціатів Кобальту з реагентами N'-[1-метил-3-оксо-3-фенілпропілен]нафталін-2-карбогідразону та астрафлосином FF, встановлено причини високої селективності визначення Кобальту. Показано, що в реакцію комплексоутворення з реагентом МОФНК вступають йони Со(II), які кількісно окиснюються до Со(III) в лужному середовищі гідроген пероксидом. Хіміко-аналітичні характеристики пропонованої аналітичної форми для екстракційно-фотометричного визначення Кобальту свідчать про її перспективність. Розроблено та апробовано нову методику екстракційно-фотометричного визначення Кобальту в харчових продуктах, яка має задовільні метрологічні характеристики.

1. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов V-VIII групп. Под ред. В.А. Филова. Л.: Химия, 1989. С. 592. 2. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. М.: Медицина, 1991. С. 496. 3. Карпук Н.А., Карпук И.Ю. Комплексная диагностика аллергии на металлы *in vitro* у больных с непереносимостью металлов. Иммунология, аллергология, инфектология. 2012, 2, 80-88. 4. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. Утверждены приказом МОЗ № 5061-89. Введены с 01.08.1989. 5. Мясо и мясные продукты. Определение никеля, хрома и кобальта методом электротермической атомно-абсорбционной спектрометрии. ГС 1.7.226-2.006-14. Проект ГОСТ Р. 6. Барсуков В.И., Бирюков А.В. Определение кобальта в почвах методом атомно-абсорбционной спектрометрии с электротермической атомизацией пробы. Вестник ТГТУ, 2013, 19(3), 648-652. 7. Марченко З., Бальцежак М. Методы спектрофотометрии в УФ и видимой областях в неорганическом анализе. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007. С. 711. 8. Почвы. Определение подвижных соединений кобальта по методу Пейве и Ринькиса в модификации ЦИНАО. ГОСТ Р 50687-94. Введен 01.07.1995. 9. Balogh J., Molnar J., Hargitai-Toth A. Extraction photometric determination of nickel(II) and cobalt(II) with basic dyes. ACH – Models in Chemistry. 1999, 136(4), 415-420. 10. Балог Й.С., Молнар Д.І., Турчо Ю.Б., Мушкало І.Л. Селективне екстракційне фотометричне визначення кобальту(II) з карбоціаніновими барвниками. Укр. хім. журн. 2001, 64(9), 40-44. 11. Сухарев С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю. Аналітичне використання гідразонів. Укр. хім. журн. 2012, 78(1), 35-46.



МУКАЧІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

89600, м. Мукачево, вул. Ужгородська, 26

тел./факс +380-3131-21109

Веб-сайт університету: www.msu.edu.ua

E-mail: info@msu.edu.ua, pr@mail.msu.edu.ua

Веб-сайт Інституційного репозитарію Наукової бібліотеки МДУ: <http://dspace.msu.edu.ua:8080>

Веб-сайт Наукової бібліотеки МДУ: <http://msu.edu.ua/library/>