

3. Kato A. Hydrophobicity determined by a fluorescent probe method and its correlation with surface properties of proteins / A. Kato // *Biochimica et Biophysica Acta*. – 1980. – V. 624 – P. 13-20.
4. Effect of the structural features of pectins and alginates on their thermodynamic compatibility with gelatin in aqueous media / [Antonov Yu.A., Lashko N.P., Glotova Yu.K., at al.] // *Food hydrocolloids*. – 1996. – V.10. – №1. – P.1 – 9.
5. Лёб Ж. Белки и теория коллоидных явлений/ Ж. Лёб. – М.: Гизлегпром, 1972. – 1982. – 270 с.
6. Boedtker H. A study of gelatin molecules, aggregate and gels / H.Boedtker, P.Doty // *Journal Physic Chemistry*, – 1974. – V.58. – №11. – P. 968 – 974.
7. Stark W. Effect of surface contamination on the charge decay of EEP electrets / W.Stark // *Acta Polymer*. – 1982. – V. 33. – P. 9 – 13.
8. Эскин В. Е. Рассеяние света растворами полимеров / Владимир Евгеньевич Эскин. – М.: Наука, 1993. – 350 с.
9. Zimm B.H. The scattering of light and the radial distribution function of high-polymer solutions / B.H.Zimm // *Journal Chemistry Physic*. – 1968. – V.16. – P. 1093 – 1099.
10. Wells I.D. The transformation of virial equations for polymer solution between different concentration scales / I.D.Wells // *Chemical Science*. – 1984. – V.23. – №4. – P. 202-204.

УДК 54.01:637.131.8

## **ВПЛИВ ХІМІЧНИХ ДОМІШОК НА ОПТИЧНІ ТА САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МОЛОКА**

Омельянчик Л.О., проф., д. фарм. н., Синяева Н.П., к.х.н., ст. викладач,  
Сорочинська Т.С., студент

*Запорізький національний університет*

Досліджено зміну абсорбції незбираного та фальсифікованого молока хімічними домішками: водою, натрій гідрокарбонатом у видимій та ультрафіолетовій області спектру. Уточнена форма кривої поглинання незбираного та фальсифікованого молока в ультрафіолетовій області спектру. Фальсифікація молока підтверджена виміром показника заломлення та мікроскопічним методом. За допомогою експрес-тесту  $\beta$ -lactams + Tetracyclines в окремих пробах незбираного молока виявлено  $\beta$ -Lactam.

*Ключові слова:* незбиране молоко, фальсифіковане молоко, мікроскопічний та рефрактометричний метод, спектрофотометрія, видима та ультрафіолетова область спектру, експрес-тест  $\beta$ -lactams + Tetracyclines, абсорбція.

Омельянчик Л.А., Синяева Н.П., Сорочинская Т.С. ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА ОПТИЧЕСКИЕ И САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА / Запорожский национальный университет, Украина.

Исследовано изменение абсорбции цельного и фальсифицированного молока химическими добавками: водой, натрий гидрокарбонатом в видимой и ультрафиолетовой области спектра. Уточнена форма кривой поглощения цельного и фальсифицированного молока в ультрафиолетовой области спектра. Фальсификация молока подтверждена измерением показателя преломления и микроскопическим методом. С помощью экспрес-теста  $\beta$ -lactams + Tetracyclines в отдельных пробах цельного молока обнаружено  $\beta$ -Lactam.

*Ключевые слова:* цельное молоко, фальсифицированное молоко, микроскопический и рефрактометрический метод, спектрофотометрия, видимая и ультрафиолетовая область спектра, экспрес-тест  $\beta$ -lactams + Tetracyclines, абсорбция.

Omelyanchik L.A., Sinyaeva N.P., Sorochinskaya T.S. INFLUENCE OF CHEMICAL ADDITIVES TO OPTICAL AND HYGIENIC PROPERTIES OF MILK / Zaporozhya national university, Ukraine.

Investigated the change in the absorption solid and adulterated milk chemical admixtures: water, sodium bicarbonate in the visible and ultraviolet region of the spectrum. Refined form of the absorption curve solid and adulterated milk in the ultraviolet region of the spectrum. The adulteration of milk confirmed by measurement of the refractive index and analyzed by microscopic method. In some samples farm milk Express-test beta-lactams + Tetracyclines revealed a Beta-Lactam.

*Key words: whole milk, the adulterated milk, microscopic and refractometric method, spectrophotometry, visible and ultraviolet region of the spectrum, Express-test Beta- lactams + Tetracyclines, absorption.*

## ВСТУП

Контроль якості харчових продуктів – одна зі складових проблеми здорового харчування, що забезпечує не тільки проживання, але часом і виживання споживача харчових продуктів.

Останнім часом на ринку України присутня значна кількість фальсифікованої продукції, зокрема молочної [1].

Виявлення в молоці домішок є обов'язковим елементом ветеринарно-санітарної експертизи, оскільки їх наявність неприпустима. На різних етапах просування молока до споживача в нього випадково або навмисно можуть вноситися сторонні речовини з метою консервації, зниження кислотності, надання молоку потрібних властивостей і збільшення його маси [2].

У зв'язку з цим, актуальність теми полягає в тому, що фальсифікація молока, а саме додавання хімічних домішок, є потенційно небезпечним фактором для здоров'я людини, і зумовлює низьку технологічність фальсифікованого молока (неможливість виготовлення якісної продукції).

Метою даної роботи є: дослідження та аналізування впливу хімічних домішок на оптичні та санітарно-гігієнічні властивості молока.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єктом дослідження було обране молоко незбиране та фальсифіковане водою, натрій гідрокарбонатом та антибіотиками.

Серед інструментальних методів контролю складу молока виділяють хімічні, фізичні та біологічні. Пріоритетними методами для цієї роботи є фізичні, а саме: рефрактометричний, мікроскопічний, спектофотометричний методи аналізу молока та експрес-тест BT Sensor  $\beta$ -lactams + Tetracyclines combo test для визначення вмісту антибіотиків [3].

Рефрактометричний аналіз, за допомогою якого можна орієнтовно здійснювати контроль натуральності молока, заснований на вимірюванні показника заломлення молока [4].

Мікроскопічний аналіз дозволяє встановити форму та розмір жирових кульок, які свідчать про якість молока. Спостереження за формою та розміром жирових кульок проводилось на мікроскопі LEICA DM LB2.

Спектрофотометричний аналіз дозволяє побачити можливість поглинати монохроматичне випромінювання незбираним молоком, фальсифікованим водою та натрій гідрокарбонатом в діапазонах хвиль 340-650 нм. Вимірювання спектру мутності в видимій області спектру проведено на спектрофотометрі Helios Omega [6].

Одним із швидких і надійних методів виявлення фальсифікації рослинними жирами являється спектрофотометричне дослідження розчину жирової фракції в УФ-області спектру. Вимірювання мутності проведено на спектрофотометрі СФ-103 при довжині хвилі 200-400 нм [7].

$\beta$ -lactams + Tetracyclines combo test – комбінований тест, в основі якого закладений

імуноферментний метод визначення бета-лактаміної та тетрациклінової групи антибіотиків в сирому, змішаному коров'ячому молоці [8].

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За допомогою рефрактометричного аналізу виявлено, що показник заломлення молока та виділеної з нього (кальцій хлоридом) сироватки при фальсифікації водою знижується (табл. 1).

Таблиця 1 – Показники заломлення молока

Показники	Незбиране молоко	Незбиране + 15% води	Незбиране + 25% води	Фермерське молоко, проба 1	Фермерське молоко, проба 2	Фермерське молоко, проба 3	Фермерське молоко, проба 4
$n_m$	1,3480	1,3460	1,3451	1,3478	1,3488	1,3480	1,3478
$n_c$	1,3431	1,3425	1,3420	1,3424	1,3423	1,3415	1,3421

За допомогою спектрофотометричного аналізу встановлено, що абсорбція незбираного молока при різних довжинах хвиль (340-600 нм) завжди більша, ніж фальсифікованого водою (рис. 1-2).

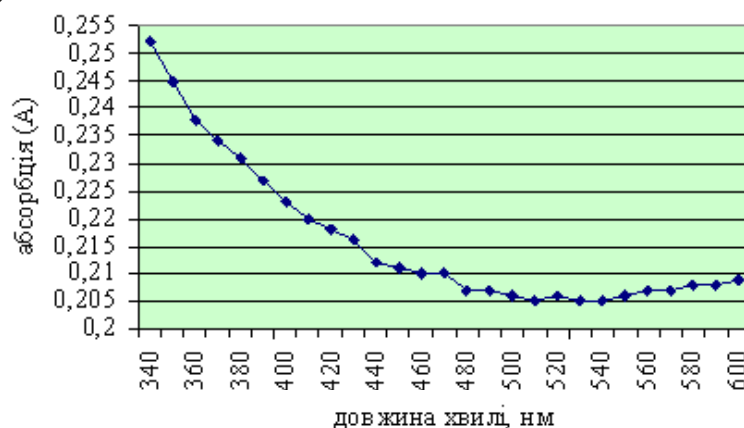


Рис. 1 Графік залежності абсорбції (A) незбираного молока від довжини хвилі ( $\lambda$ , нм)

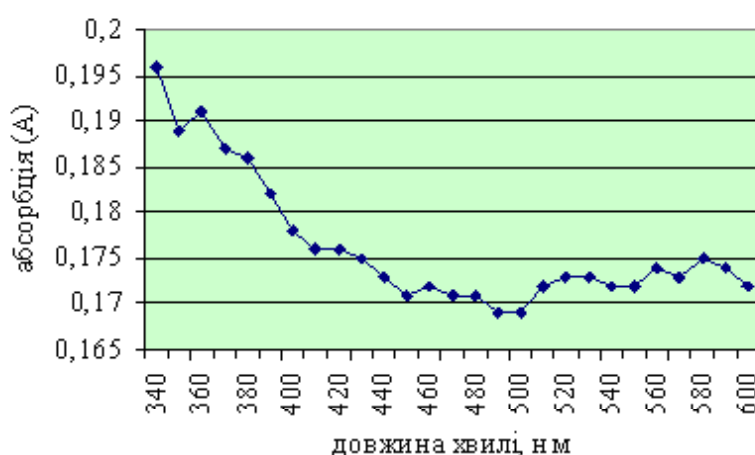


Рис. 2 Графік залежності абсорбції (A) молока, фальсифікованого водою (вода 25% – молоко 75%) від довжини хвилі ( $\lambda$ , нм)

А при фальсифікації молока натрій гідрокарбонатом, абсорбція фальсифікованого молока значно підвищується і практично не змінюється в діапазоні довжин хвиль 340-600 нм (рис. 3).

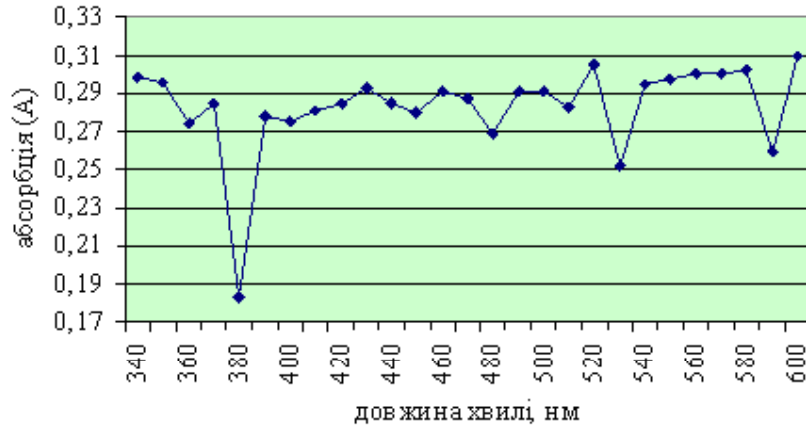


Рис. 3 Графік залежності абсорбції (A) молока, фальсифікованого натрій гідрокарбонатом (0,3 %) від довжини хвилі ( $\lambda$ , нм)

За допомогою спектрофотометричного аналізу в УФ-діапазоні спектру теоретично було представлено, що натуральне молоко повинне мати певний вид спектральної кривої (рис. 4), яка була уточнена нами експериментально (рис. 5).

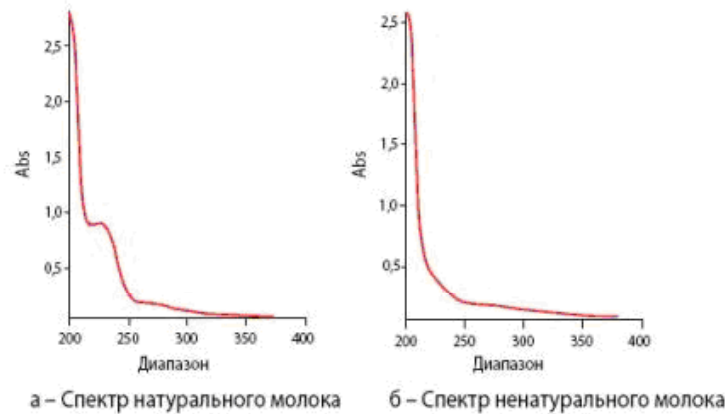


Рис. 4 Використання методу спектрального аналізу при визначенні натуральності молока

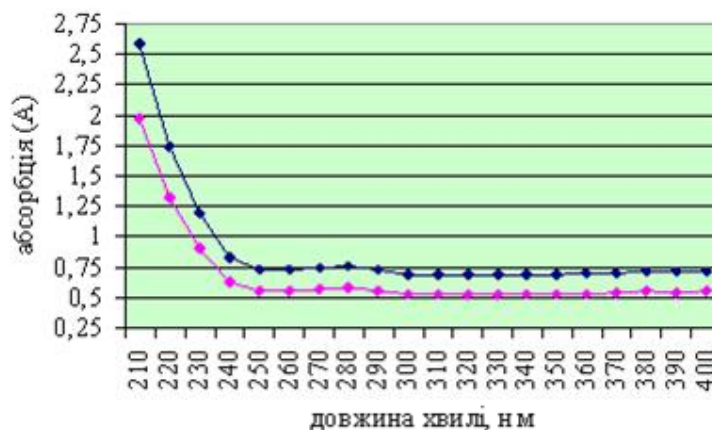


Рис. 5 Графік залежності абсорбції (A) молока в УФ-діапазоні

—◆— незбиране молоко; —◆— незбиране молоко + 15% води

Встановлено, що УФ-області спектру абсорбцію при довжині хвилі 200 нм можна тільки виміряти при 25%-й фальсифікації молока водою. Абсорбцію незбираного молока

при 15%-ій фальсифікації молока можна виміряти, починаючи з 210 нм.

За допомогою мікроскопічного аналізу встановлено розмір та форму жирових кульок незбираного молока та фальсифікованого водою (рис. 6). Виявлено, що в незбираному молоці жирові кульки круглої форми (рис. 6а). У молоці, фальсифікованому водою: вода 15% – молоко 85% (рис. 6б), вода 25% – молоко 75% (рис. 6в) жирові кульки менші за розміром та деформовані.

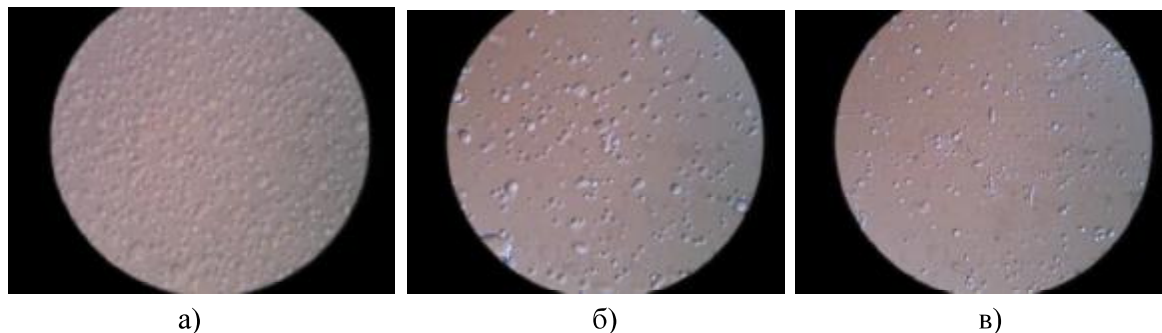


Рис. 6 Жирові кульки незбираного молока

Експрес-тестом BT Sensor  $\beta$ -lactams + Tetracyclines combo test досліджено 5 проб молока (рис. 7). У незбираному та стандартизованому молоці антибіотиків  $\beta$ -Lactam + Tetracyclin не виявлено (рис. 7а). З чотирьох проб фермерського молока в одній пробі виявлено  $\beta$ -Lactam – проявились тільки лінії T і C (рис. 7б).

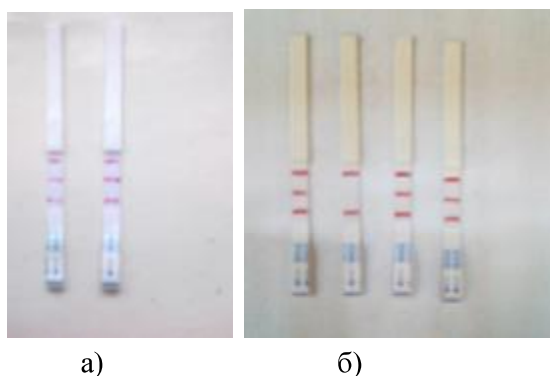


Рис. 7 Тест-смужки на виявлення антибіотиків у молоці

Проблема фальсифікації харчових продуктів, зокрема молока, на даний момент часу є дуже актуальною, у зв'язку з цим розробка експрес-методів тестування фальсифікації молока є однією з головних задач, яка потребує негайного вирішення. Тому нашим наступним завданням буде встановити, як змінюється вміст білка в незбираному молоці та фальсифікованому водою, встановити розмір та форму жирових кульок при фальсифікації молока натрій гідрокарбонатом.

## ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що найпоширенішими методами фальсифікації молока, які використовують на споживчих ринках, є фальсифікація водою, натрій гідрокарбонатом та антибіотиками.
2. Турбодиметричний метод може бути використаний як експрес-метод для виявлення фальсифікації молока хімічними домішками.
3. Експериментально встановлено, що при фальсифікації молока водою абсорбція молока знижується, а при фальсифікації молока натрій гідрокарбонатом – підвищується.

4. Уточнено залежність абсорбції незбираного та фальсифікованого молока в ультрафіолетовій області.
5. За допомогою мікроскопічного методу аналізу виявлено, що незбиране молоко має круглу форму жирових кульок, а молоко, фальсифіковане водою, – деформовану.
6. Експериментально встановлено, що в кожній п'ятій пробі фермерського молока можна виявити антибіотики.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Нечаев А.П. Пищевая химия: учеб. для вузов / Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 640 с.
2. Хоменко В.И. Гигиена получения и ветсанконтроль молока по государственному стандарту: учеб. пособ. / В.И. Хоменко. – К.: Центр учбової літератури, 1998. – 400 с.
3. Крись Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов / Крись Г.Н., Шалыгина А.И., Волокитина З.В. – М.: Колос, 2000. – 368 с.
4. Молоко. Методы определения белка: ГОСТ 25179-90. – [Действующий от 1991–01–01]. – М.: Стандартиформ, 1991. – 6 с.
5. Сторож Л.А. Електронна мікроскопія нативних казеїнових міцел / Л.А. Сторож, А.В. Юкало // Біологія тварин. – 2011. – 13, № 1/2. – С. 436-440.
6. Шмидт В. Оптическая спектроскопия для химиков и биологов / В. Шмидт. – М.: Техносфера, 2007. – 363 с.
7. Коваленко Д.Н. Фальсификация молока и молочных продуктов / Д.Н. Коваленко // Переработка молока. – 2012. – № 5. – С. 53-57.
8. Кравців Р.Й. Довідник лабораторних досліджень молока і молочних продуктів. Видання 2-ге, доповнене / Р.Й. Кравців, Ю.Р. Гачак. – Л.: Афіша, 2005. – 319 с.