

Н. О. Ліпковська, В. М. Барвінченко, В. В. Туров,
академік НАН України **М. Т. Картель**

Характеризація багатокомпонентних рослинних препаратів за інтегральними показниками — антиоксидантною активністю і загальним вмістом поліфенолів

Досліджено антиоксидантні і спектральні властивості водних екстрактів дієтичних добавок серії Фітосил. Встановлено, що антиоксидантна активність цих фітопрепаратів зумовлена наявністю природних поліфенолів — флавоноїдів і гідроксикоричних кислот. Обґрунтовано новий методологічний підхід до вибору довжини хвилі при спектрофотометричному аналізі багатокомпонентних рослинних препаратів. Показано, що наведені методики придатні для контролю якості фітопрепаратів та харчових продуктів рослинного походження за такими інтегральними показниками, як антиоксидантна активність і загальний вміст поліфенолів.

В Інституті хімії поверхні ім. О. О. Чуйка НАН України розроблено дієтичні добавки серії Фітосил (ТУ У 10.8-03291669-018:2013), що містять нанокремнезем А-300 і високодисперговані лікарські рослини, комбінація яких обумовлює спрямованість терапевтичної дії. Було створено препарати: Фітосил-А (Фіт-А) для нормалізації функції імунної системи при алергічних станах, Фітосил-Г (Фіт-Г) для очищення організму від гельмінтів і продуктів їх життєдіяльності, Фітосил-Д (Фіт-Д) для регулювання і нормалізації функціонування шлунково-кишкового тракту, Фітосил-К (Фіт-К) для поліпшення функціонування серцево-судинної системи і профілактики розвитку ускладнень ішемічної та гіпертонічної хвороб, Фітосил-Л (Фіт-Л) для поліпшення функціонування органів дихання при хронічних та гострих респіраторних захворюваннях, Фітосил-П (Фіт-П) для нормалізації функціонування печінки і жовчного міхура, Фітосил-Р (Фіт-Р) для попередження транслокації інфекційно-токсичних агентів у внутрішнє середовище організму при комплексному лікуванні органів шлунково-кишкового тракту в післяопераційний період.

Для впровадження в практику нових дієтичних добавок необхідною умовою є розробка методів їх стандартизації. Найбільш об'єктивним є аналіз фітопрепаратів за вмістом біологічно активних речовин, що забезпечують певну фармакологічну активність [1]. Згідно з літературними даними [2], основу біоактивного комплексу лікарських рослин, які були введені до складу дієтичних добавок Фітосил, складають природні поліфеноли (ПФ) — флавоноїди і гідроксикоричні кислоти. Ці сполуки зумовлюють антиоксидантну дію [3, 4], важливість якої пов'язують з тим, що значну окиснювальну модифікацію біоструктур та їх функції під дією вільних радикалів останнім часом все частіше розглядають як неспецифічний патологічний процес, що виникає майже при будь-якому захворюванні [5]. Ця обставина робить обґрунтованим розробку методик стандартизації фітопрепаратів за антиоксидантною активністю (за сумарним вмістом антиоксидантів).

Мета нашого дослідження — встановлення залежності між сумарним вмістом поліфенолів та антиоксидантною активністю (АОА) препаратів серії Фітосил при розробці загальних методичних підходів для їх комплексної стандартизації.

Матеріали та методи їх дослідження. Як об'єкти дослідження використовували дієтичні добавки серії Фітосил, які містять Силікс у кількості: 50% (Фіт-А), 30% (Фіт-Г), 10% (Фіт-Д), 10% (Фіт-К), 25% (Фіт-Л), 40% (Фіт-П), 20% (Фіт-Р) та порошки лікарських рослин (брусниці листя, бузини квітки, глоду плоди, горобини плоди, деревію трава, жостеру проносного плоди, кукурудзи стовпчики з приймочками, лимона, липи квітки, м'яти листя, мати-й-мачухи листя, меліси листя, пижма квітки, ромашки квітки, смородини чорної плоди, стевії листя, терну плоди, фіалки трава, цикорію коріння, чебрецю трава, чорниці плоди, шавлії листя, шипшини плоди) у різних сполученнях і співвідношеннях.

Водні екстракти готували таким чином: у конічну колбу вносили 0,200 г (m) Фітосилу, додавали 20 мл дистильованої води і нагрівали на водяній бані впродовж 2 год. Після охолодження вміст колби фільтрували через складчастий паперовий фільтр у мірну колбу об'ємом 25 мл (V_1), доводили вміст колби до мітки водою і перемішували.

Вихідні розчини рутину (Рт), коричнеї, ферулової, кавової (3,4-дигідроксикоричної, КК) і цикорієвої кислот ("Sigma-Aldrich") готували шляхом розчинення точних наважок реактивів у бідистильованій воді, кверцетину (Кв) ("Sigma-Aldrich") — в етанолі. Розчини $AlCl_3$ (7,5%) й NH_4Cl (10%) готували розчиненням наважок препаратів кваліфікації "ч. д. а." ("Реахім") в 0,01 н. HCl . Електронні спектри поглинання розчинів міряли на спектрофотометрі Specord M-40 ("Carl Zeiss Jena", Німеччина) в кюветі 1 см. Кислотність розчинів визначали за допомогою скляного електрода універсального іономера Hanna Instruments HI 221.

Для побудови градуювальних графіків для визначення АОА кавової кислоти та кверцетину (в одиницях їх концентрації) в мірну колбу об'ємом 5 мл вносили аліквотну частину розчину: 0,1–1,0 мл КК концентрацією 0,2 мг/мл (або 0,2–2,0 мл Кв концентрацією 0,069 мг/мл), 0,8 мл $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л розчину комплексу міді (II) з тетрабензо[b, f, j, n]1,5,9,13-тетраазаїклогексадецином — $CuTAAB(NO_3)_2$, синтезованим за методикою публікації [6], 0,2 мл буферного розчину ($NaHCO_3-Na_2CO_3$) з рН 10,7, доводили розчин до мітки та перемішували. Оптичну густину досліджуваного розчину вимірювали на спектрофотометрі при 660 нм (A_{660}) та 900 нм (A_{900}) в кюветах з товщиною шару 1 см через 1 хв після додавання буферного розчину. Залежність аналітичного сигналу A ($A = A_{660} - A_{900}$) від концентрації поліфенолу в розчині ($AOA'_{ПФ}$, мг/мл) для кавової кислоти лінійна в діапазоні від 0,002 до 0,040 мг/мл, кверцетину — від 0,001 до 0,020 мг/мл. Параметри рівнянь відповідних градуювальних графіків для визначення КК й Кв наведено в табл. 1.

Для визначення АОА Фітосилу 0,5 мл (V_2) його водного екстракту вносили в мірну колбу об'ємом 5 мл (V_3) і далі проводили визначення, як описано вище. Величину АОА' екстракту Фітосилу в об'ємі V_3 в одиницях концентрації речовини-стандарту (в мг/мл) визначали за відповідними градуювальними графіками для КК або Кв (див. табл. 1). АОА препаратів

Таблиця 1. Параметри градуювальних графіків для визначення кавової кислоти або кверцетину за рівнянням $A = (a \pm \Delta a) + (b \pm \Delta b)AOA'_{ПФ}$, мг/мл

| Речовина-стандарт | $a \pm \Delta a$ | $b \pm \Delta b$ | R | n |
|-------------------|------------------|------------------|-------|-----|
| Кверцетин | $0,02 \pm 0,01$ | $28,5 \pm 0,3$ | 0,999 | 8 |
| Кавова кислота | $0,09 \pm 0,05$ | $27,4 \pm 2,2$ | 0,998 | 7 |

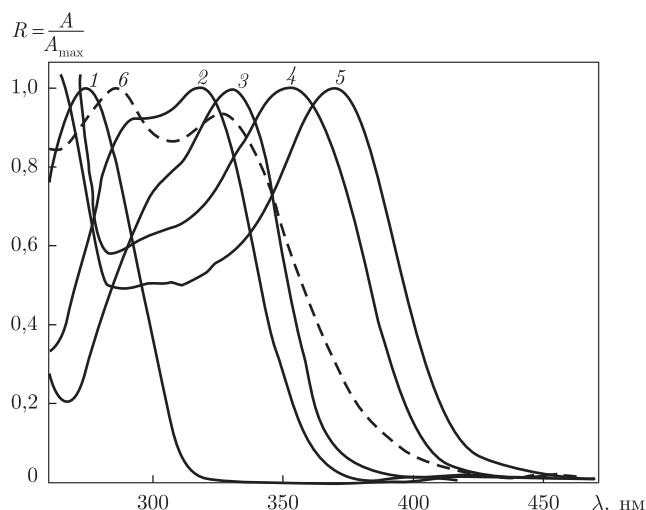


Рис. 1. Нормовані спектри поглинання коричневої (1), кавової, ферулової (2), цикорієвої (3) кислот, кверцетину (4), рутину (5) та Фіт-А (6) при рН 4,5

Фітосил в міліграмах Кв або КК в перерахунку на 1 г препарату знаходили за формулою:

$$\text{АОА (мг Кв, КК/г Фіт)} = \text{АОА}'V_1V_3/V_2m. \quad (1)$$

Для отримання градуювальних графіків для визначення концентрації кавової кислоти та кверцетину за власним поглинанням у колбу об'ємом 10 мл вносили аліквотну частину розчину: 0,1–1,0 мл КК концентрації 0,2 мг/мл (або 0,2–2,0 мл Кв концентрації 0,069 мг/мл), створювали рН 4,5, додавали дистильовану воду до мітки, перемішували і вимірювали оптичну густину розчинів у кюветі 1 см при 280 нм.

Для отримання градуювальних графіків для визначення концентрації кавової кислоти та кверцетину за реакцією з алюмінієм (III) у колбу об'ємом 10 мл вносили аліквотну частину розчину: 0,1–1,0 мл КК концентрації 0,2 мг/мл (або 0,2–2,0 мл Кв концентрації 0,069 мг/мл), 0,8 мл 7,5% розчину AlCl_3 , створювали рН $4,8 \pm 0,1$ за допомогою 10%-го розчину NH_4Cl , додавали дистильовану воду до мітки, перемішували і вимірювали оптичну густину розчинів у кюветі 1 см при 300 нм.

Результати та їх обговорення. Дослідження спектральних характеристик отриманих водних екстрактів показало, що спектри поглинання всіх семи Фітосилів однотипні і характеризуються максимумами в області 286 й 328 нм із різним співвідношенням інтенсивностей смуг поглинання. Для з'ясування питання, які саме сполуки обумовлюють такий вигляд спектрів, було проаналізовано спектральні характеристики розчинів коричневої кислоти, її гідроксипохідних — кавової, ферулової, цикорієвої кислот, флавоноїдів рутину і кверцетину та екстракту Фіт-А (рис. 1).

З порівняння спектрів можна бачити, що основу комплексу біоактивних сполук лікарських рослин дієтичних добавок Фітосил складають такі поліфеноли, як гідроксикоричні кислоти та флавоноїди, які є природними антиоксидантами і характеризуються низькими значеннями окисно-відновного потенціалу — 0,25–0,75 В [3]. Зокрема, перші редокс-потенціали поліфенолів, які найчастіше застосовують як речовини-стандарти, становлять: 0,45 В (КК), 0,10 В (Кв) та 0,23 В (Рт) [4]. В основу спектрофотометричного аналізу їх сумарного вмісту було застосовано редокс-реакцію відновлення комплексу двовалентної міді з

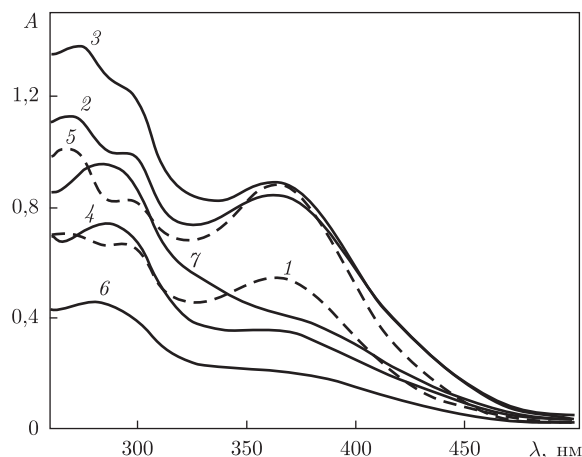


Рис. 2. Спектри поглинання водних екстрактів препаратів Фіт-А (1), Фіт-Г (2), Фіт-Д (3), Фіт-К (4), Фіт-Л (5), Фіт-П (6), Фіт-Р (7) у присутності Al(III). $C_{\text{Фіт}} = 10\%$ за об'ємом; $C_{\text{AlCl}_3} = 0,6\%$

($\text{CuTAAB}(\text{NO}_3)_2$ ($\lambda'_{\text{max}} = 268$ нм, $\lambda''_{\text{max}} = 298$ нм) у відповідний комплекс одновалентної міді ($\lambda_{\text{max}} = 660$ нм), яка була покладена в основу розроблених нами раніш методик твердофазно-спектрофотометричної і візуальної тест-оцінки загальної АОА препаратів ехінацеї та чаїв [7]. Результати визначення АОА дієтичних добавок Фітосил ($P = 0,95$, $n = 6$) в одиницях вмісту речовини-стандарту в перерахунку на 1 г препарату, що розраховані за рівнянням (1), наведено нижче:

| | | | | | | | |
|----------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|
| Серія Фітосилу: | А; | Г; | Д; | К; | Л; | П; | Р |
| АОА ^{Кв} , мг Кв/г Фіт: | $17,4 \pm 0,4$; | $20,8 \pm 0,7$; | $31,9 \pm 1,6$; | $22,1 \pm 0,7$; | $23,3 \pm 1,4$; | $10,2 \pm 0,8$; | $22,8 \pm 1,6$ |
| АОА ^{КК} , мг КК/г Фіт: | $13,9 \pm 0,4$; | $17,6 \pm 0,7$; | $29,1 \pm 1,6$; | $18,8 \pm 0,7$; | $20,1 \pm 1,4$; | $6,4 \pm 0,8$; | $19,6 \pm 1,6$ |

Препарати, які містять лікарську рослинну сировину, також можна стандартизувати за іншим інтегральним показником — сумарним вмістом поліфенолів, оскільки саме вони складають основу їх біоактивного комплексу. Найчастіше концентрацію окремих груп структурно-споріднених поліфенолів (флавоноїдів, похідних гідроксикоричних кислот та ін.) у лікарських рослинах (після переведення їх у розчин) визначають спектрофотометричним методом за їх власним світлопоглинанням з використанням як стандарту індивідуальної речовини, близької за властивостями [1]. Для підвищення селективності визначення поліфенолів на фоні інших речовин також застосовують утворення ними забарвлених комплексів з іонами металів, оскільки при комплексоутворенні відбувається батохромний зсув спектрів поглинання [8]. Нами раніше для вибіркового визначення вмісту гідроксикоричної кислоти та її похідних у препаратах на основі лікарських рослин було розроблено спектрофотометричну методику, засновану на реакції комплексоутворення з хлоридом алюмінію і використанні КК як речовини-стандарту [9].

На рис. 2 наведені спектри поглинання екстрактів препаратів Фітосил у присутності Al(III), зміна яких, зокрема батохромний зсув смуг відносно спектрів вихідних водних екстрактів (див. рис. 1), свідчить про утворення комплексів і відповідно про наявність поліфенолів.

Для правильного кількісного визначення інтегрального вмісту споріднених сполук, які дещо відрізняються за спектральними характеристиками, особливо принциповим є вибір оптимальної довжини хвилі (λ). Припускаючи, що АОА Фітосилів обумовлена наявністю

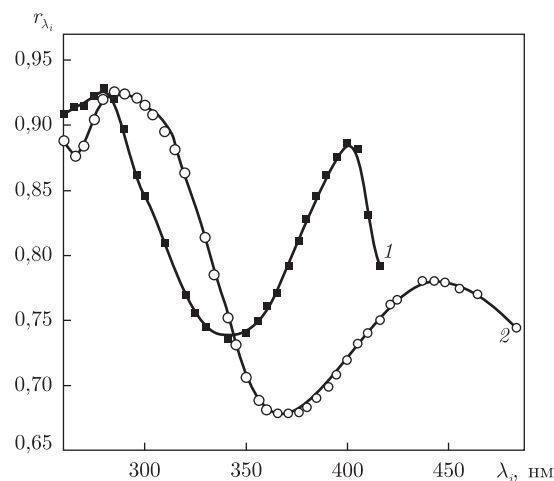


Рис. 3. Залежність коефіцієнтів кореляції r_{λ_i} від довжини хвилі λ_i для водних екстрактів препаратів Фітосил у відсутності (1) та присутності (2) Al(III)

саме природних поліфенолів, було проаналізовано спектри поглинання водних екстрактів у відсутності (див. рис. 1) та присутності алюмінію (III) (див. рис. 2) в інтервалі від 260 до 450 нм і для кожного значення $\lambda_i = (260 + 5n)$ нм (де $n = 0, 1, 2, 3, \dots$) побудовано графіки залежності оптичної густини екстрактів серії Фітосилу (А, Г, Д, К, Л, П, Р) при A_{λ_i} від їх АОА та визначено відповідні коефіцієнти кореляції (r_{λ_i}).

На рис. 3 показано залежності знайдених r_{λ_i} від відповідної λ_i для спектрів водних екстрактів Фітосилів у відсутності та присутності Al(III). Видно, що коефіцієнти кореляції істотно залежать від довжини хвилі та їх максимальні значення становлять $r_{285 \text{ нм}} = 0,928$ (крива 1) та $r_{300 \text{ нм}} = 0,925$ (крива 2). Такі високі значення коефіцієнтів кореляції між оптичною густиною та АОА екстрактів Фітосилів, вочевидь, пов'язані з тим, що в УФ області спектра спостерігається світлопоглинання як флавоноїдів, так і гідроксикоричних кислот, і саме ці поліфеноли зумовлюють АОА препаратів. У видимій області спектрів коефіцієнти кореляції зменшуються, а максимальні значення спостерігаються при 400 нм (див. криву 1) та 440 нм (див. криву 2), тобто в області поглинання флавоноїдів (див. рис. 1) та їх комплексів з Al(III). Менші значення коефіцієнтів кореляції у видимій області: $r_{400 \text{ нм}} = 0,886$ та $r_{440 \text{ нм}} = 0,781$ у порівнянні з ультрафіолетовою пов'язані з відсутністю світлопоглинання гідроксикоричних кислот у цьому діапазоні. Таким чином, оптимальною довжиною хвилі для визначення інтегрального вмісту поліфенолів за власним світлопоглинанням є $\lambda = 285$ нм, а за реакцією з Al(III) — 300 нм з використанням КК або Кв як речовин-стандартів. Відповідні рівняння градувальних графіків демонструє табл. 2.

Таблиця 2. Параметри градувальних графіків для визначення кавової кислоти і кверцетину за власним світлопоглинанням та реакцією з Al(III) за рівнянням $A = (a \pm \Delta a) + (b \pm \Delta b)C_{\text{ПФ}}$, мг/мл

| Речовина-стандарт | Реагент | λ , нм | $a \pm \Delta a$ | $b \pm \Delta b$ | R | n |
|-------------------|---------|----------------|------------------|------------------|-------|-----|
| Кавова кислота | — | 285 | $0,01 \pm 0,02$ | $57,5 \pm 1,9$ | 0,999 | 6 |
| Кверцетин | — | 285 | $0,00 \pm 0,01$ | $24,6 \pm 0,7$ | 0,999 | 6 |
| Кавова кислота | Al(III) | 300 | $0,01 \pm 0,02$ | $55,4 \pm 1,7$ | 0,999 | 6 |
| Кверцетин | Al(III) | 300 | $0,01 \pm 0,01$ | $22,2 \pm 0,7$ | 0,999 | 6 |

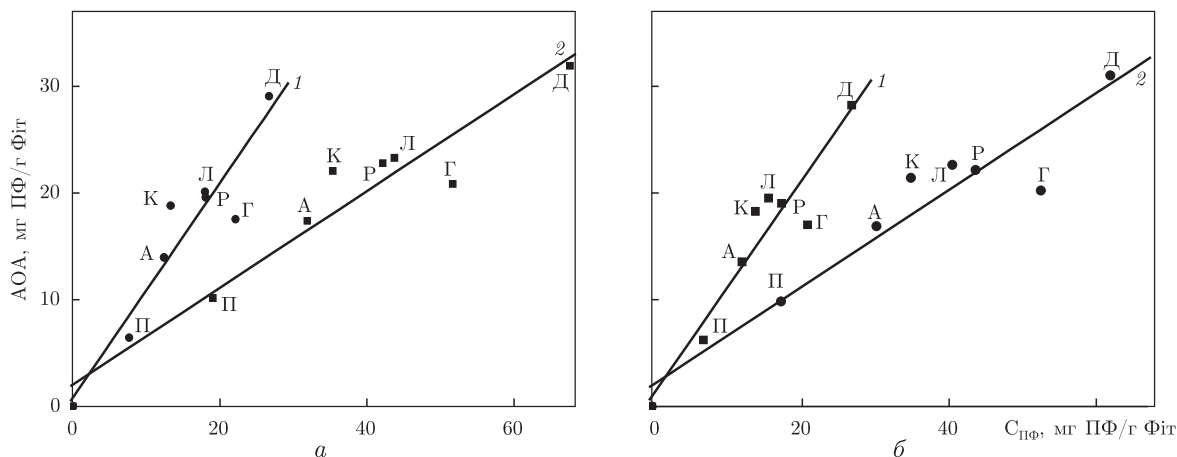


Рис. 4. Кореляційна залежність між АОА Фітосилів та вмістом поліфенолів у їх складі, визначеним за власним світлопоглинанням (*a*: $\lambda = 285$ нм) та за реакцією Al(III) (*b*: $\lambda = 300$ нм) з використанням кавової кислоти (1) та кверцетину (2) як стандартних речовин

Для визначення вмісту поліфенолів у Фітосилі 1,0 мл (V_2) його водного екстракту вносили в мірну колбу об'ємом 10 мл (V_3) і далі проводили визначення за власним світлопоглинанням та за реакцією з $AlCl_3$, як описано вище при побудові градуювальних графіків для КК й Кв. На основі спектрів поглинання екстрактів препаратів Фітосил у відсутності (див. рис. 1) та присутності (див. рис. 2) Al(III), за рівняннями градуювальних графіків для речовин-стандартів (див. табл. 2), було встановлено концентрацію поліфенолів у розчині ($C_{\text{ПФ}}^{\text{КК(Кв)}}$). У табл. 3 наведено вміст поліфенолів за кавовою кислотою ($C_{\text{ПФ}}^{\text{КК}}$) та кверцетином ($C_{\text{ПФ}}^{\text{Кв}}$) у перерахунку на 1 г препарату Фітосил, що розрахований за формулою:

$$C_{\text{ПФ}}^{\text{КК(Кв)}} = C_{\text{ПФ}}^{\text{КК(Кв)}} V_1 V_3 / V_2 m.$$

Виходячи з отриманих результатів визначення АОА Фітосилів (див. вище) та вмісту в них поліфенолів (табл. 3), визначених з використанням КК й Кв як речовин-стандартів, було досліджено кореляційні залежності між цими показниками (рис. 4). Високі коефіцієнти кореляції між знайденими величинами АОА досліджених Фітосилів та вмістом у них біоактивних поліфенолів — 0,944 (див. криву 1 на графіку *a*), 0,954 (див. криву 1 на графіку *b*), 0,962 (див. криву 2 на графіку *a*), 0,955 (див. криву 2 на графіку *b*) свідчать

Таблиця 3. Результати визначення сумарного вмісту поліфенолів у препаратах Фітосил спектрофотометричним методом з використанням кавової кислоти та кверцетину як речовин-стандартів ($P = 0,95$, $n = 6$)

| Серія Фітосилу | Спектрофотометричне визначення | | | |
|----------------|---|---|---|---|
| | за власним світлопоглинанням | | за реакцією з Al(III) | |
| | $C_{\text{ПФ}}^{\text{КК}}$, мг КК/г Фіт | $C_{\text{ПФ}}^{\text{Кв}}$, мг Кв/г Фіт | $C_{\text{ПФ}}^{\text{КК}}$, мг КК/г Фіт | $C_{\text{ПФ}}^{\text{Кв}}$, мг Кв/г Фіт |
| А | $12,4 \pm 0,7$ | $31,9 \pm 1,4$ | $12,3 \pm 0,7$ | $30,8 \pm 1,5$ |
| Г | $22,1 \pm 1,3$ | $51,7 \pm 2,5$ | $21,3 \pm 1,1$ | $53,3 \pm 2,4$ |
| Д | $26,7 \pm 1,4$ | $67,6 \pm 2,9$ | $27,3 \pm 1,5$ | $62,8 \pm 3,5$ |
| К | $3,3 \pm 0,9$ | $35,3 \pm 2,1$ | $13,3 \pm 1,1$ | $35,4 \pm 2,0$ |
| Л | $17,9 \pm 1,1$ | $43,7 \pm 2,2$ | $16,0 \pm 1,0$ | $41,1 \pm 2,3$ |
| П | $7,6 \pm 0,4$ | $19,1 \pm 0,9$ | $7,1 \pm 0,4$ | $17,7 \pm 0,7$ |
| Р | $18,1 \pm 0,9$ | $42,1 \pm 3,1$ | $17,8 \pm 0,8$ | $44,3 \pm 1,9$ |

про те, що антиоксидантна активність усіх препаратів серії Фітосил обумовлена наявністю в них поліфенолів, зокрема флавоноїдів і гідроксикоричних кислот, а також показують обґрунтованість нового методологічного підходу до вибору довжини хвилі при стандартизації багатокомпонентних рослинних препаратів спектрофотометричним методом і правильність вибору речовин-стандартів.

Таким чином, на прикладі дієтичних добавок Фітосил показана можливість комплексної стандартизації багатокомпонентних рослинних препаратів за інтегральними показниками — антиоксидантною активністю та загальним вмістом поліфенолів. Крім того, практично однакові коефіцієнти кореляції при спектрофотометричному визначенні вмісту поліфенолів за власним світлопоглинанням і реакцією з Al(III) дозволяють при аналізі препаратів Фітосил використовувати більш простий метод прямої спектрофотометрії. Розроблений методичний підхід є універсальним для комплексної стандартизації багатокомпонентних фітопрепаратів спектрофотометричним методом.

1. *Аналитическая химия в создании стандартизации и контроля качества лекарственных средств: В 3 т. Т. 1* / Под ред. В. П. Георгиевского. – Харьков: НТМТ, 2011. – 464 с.
2. *Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник* / Відп. ред. А. М. Гродзинський. – Київ: УВКЦ “Олімп”, 1992. – 544 с.
3. Pietta P. G. Flavonoids as antioxidants // *J. Nat. Prod.* – 2000. – **63**. – P. 1035–1042.
4. Simiž A., Manojlovič D., Šegan D., Todorovič M. Electrochemical Behavior and Antioxidant and Prooxidant Activity of Natural Phenolics // *Molecules.* – 2007. – No 12. – P. 2327–2340.
5. Зенков Н. К., Ланкин В. З., Меньщикова Е. Б. Окислительный стресс: Биохимический и патофизиологический аспекты. – Москва: МАИК “Наука/Интерпериодика”, 2001. – 343 с.
6. Tail A. M., Busch D. H. Tetrabenzo[b, f, j, n]1,5,9,13-tetraazacyclohexadecine (2,3;6,7;10,11;14,15)-Bzo₄[16]octaene – 1,5,9,13-N₄ // *Inorganic syntheses.* – New York etc.: Wiley, 1978. – **18**. – P. 30–36.
7. Zaporozhets O. A., Krushynska O. A., Lipkovska N. A., Barvinchenko V. N. A new test method for the evaluation of total antioxidant activity of herbal products // *J. Agric. Food Chem.* – 2004. – **52**. – P. 21–25.
8. Кореньман И. М. Фотометрический анализ. Методы определения органических веществ. – Москва: Химия, 1975. – 360 с.
9. Декларац. пат. на винахід № 54887. – А Україна. Спосіб спектрофотометричного визначення гідроксикоричної кислоти та її похідних у лікарських рослинах та їх препаратах МКВ⁷ G01N21/63 / О. А. Запорожець, О. А. Крушинська, В. М. Барвінченко, Н. О. Ліпковська. – № а2002-54887; Заявл. 30.04.2002; Опубл. 17.03.2003; Бюл. № 3.

*Інститут хімії поверхні ім. О. О. Чуйка
НАН України, Київ*

Надійшло до редакції 29.05.2014

Н. А. Липковская, В. Н. Барвинченко, В. В. Туров,
академик НАН Украины **Н. Т. Картель**

Характеризация многокомпонентных растительных препаратов по интегральным показателям — антиоксидантной активности и общему содержанию полифенолов

Исследованы антиоксидантные и спектральные свойства водных экстрактов диетических добавок серии Фитосил. Установлено, что антиоксидантная активность этих фитопрепаратов обусловлена наличием природных полифенолов — флавоноидов и гидроксикоричных кислот. Обоснован новый методологический подход к выбору длины волны при спектрофотометрическом анализе многокомпонентных растительных препаратов. Показано, что приведенные методики пригодны для контроля качества фитопрепаратов и пищевых продуктов растительного происхождения по таким интегральным показателям, как антиоксидантная активность и общее содержание полифенолов.

N. O. Lipkovska, V. M. Barvinchenko, V. V. Turov,
Academician of the NAS of Ukraine **M. T. Kartel**

Characterization of multicomponent herbal preparations by the integral indicators — antioxidant activity and total content of polyphenols

The antioxidant and spectral properties of aqueous extracts of dietary supplements of the Fitosyl series are investigated. It is established that the antioxidant activity of herbal remedies is caused by the presence of natural polyphenols — flavonoids and hydroxycinnamic acids. A new methodological approach to the wavelength selection at the spectrophotometric analysis of multicomponent herbal preparations is proved. It is shown that the methods presented are suitable for the quality control of herbal remedies and foods of the plant origin by such integral parameters as the antioxidant activity and the total polyphenol content.