

Л.С. Дегтярьов, д-р хім. наук

С.А. Бажай, канд. техн. наук

Ю.О. Куценко, аспірант

**ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ ТОНІЗУЮЧИХ  
НАПОЇВ**

**RESEARCH OF ANTIOXIDANT ACTIVITY OF RESTORATIVE  
BEVERAGES**

*Описано основні механізми дії біоантиоксидантів фенольної природи у функціонуванні антиоксидантної системи живих організмів, визначено вміст поліфенольних сполук у деяких традиційних напоях та їхню антиоксидантну активність, що проявляється у нейтралізації вільних радикалів.*

**Ключові слова:** окислення, вільні радикали, фенольні сполуки, антиоксидантна активність, кава

*This article highlights the basic mechanisms of the action of phenolic compounds in functioning of the antioxidant system in living organisms, content of poliphenols in some of the traditional beverages, antioxidant activity of these phytochemicals which shows up in neutralization of free radicals.*

**Key words:** oxidation, free radicals, phenolic compounds, antioxidant activity, coffee

У процесі життєдіяльності більшості живих організмів включаються окисно-відновні реакції. В ході даних реакцій утворюються продукти, що беруть участь у вільнорадикальному окисленні, в тому числі й перекисному окисленні ліпідів. Надлишкове накопичення вільних

радикалів призводить до порушення нормального функціонування антиоксидантного захисту, що, в свою чергу, викликає значне пошкодження біомолекул, внаслідок чого розвивається дисфункція клітин та тканин організму [1].

Для корекції вказаних станів та з метою профілактики сьогодні застосовують малотоксичні препарати природного походження із вмістом біоантиоксидантів: вітамінів, вітаміноподібних речовин, фенольних сполук, мікроелементів та інших БАП, які здійснюють характерний вплив на організм [2].

Фенольні сполуки – потужні природні антиоксиданти, при дослідженні яких встановлено ряд механізмів їхньої дії, а саме антирадикальний (перехоплення  $\cdot\text{OH}$ ,  $\text{O}_2\cdot^-$ ); антиліпопероксидний (перехоплення  $\text{R}\cdot$ ,  $\text{RO}\cdot$ ,  $\text{ROO}\cdot$ ); антикисневий (гасіння синглетного кисню ( $^1\text{O}_2$ ), зв'язування  $\text{O}_2$  і  $\text{O}_3$ ); дезактивація пероксинітриту; пригнічення продукції  $\text{NO}\cdot$ ; інгібування ензимів, які продукують радикали; хелатування важких металів [3].

Найбільшу різноманітність хімічних та фізіологічних властивостей проявляють ті класи фенольних сполук, які містять дві і більше гідроксильних груп в бензольному ядрі в орто-, пара-положенні, а також карбонільні групи. Дана група речовин у фізіологічних умовах утворює окисно-відновну систему фенол  $\leftrightarrow$  семіхінон  $\leftrightarrow$  хінон, компоненти якої легко переходять один в інший. Ця система відіграє роль буферної системи, роль синергіста аскорбінової кислоти в підтриманні редокс-рівноваги. Також фенольні сполуки здатні посилювати капілярозміцнюючий ефект аскорбінової кислоти [4].

Одним з перспективних напрямків є дослідження традиційних напоїв, а саме кави. Обрано каву було не випадково, згідно з анкетуванням, проведеним серед студентів НУХТ, виявлено, що

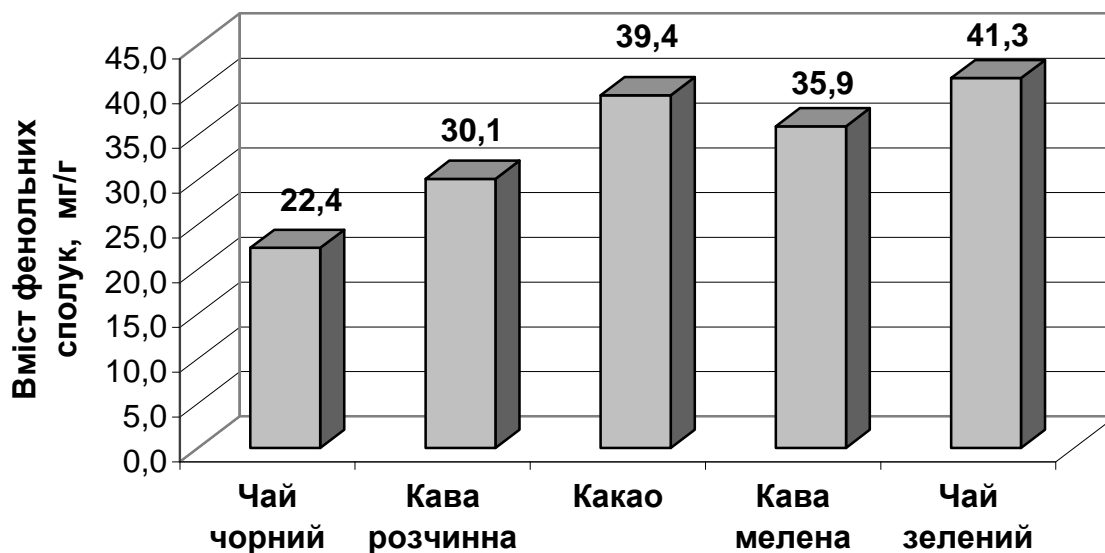
більшість респондентів регулярно вживає каву (69%). Це пояснюється не тільки приємним смаком, ароматом та низькою калорійністю напою, а й специфічною фізіологічною дією на організм.

Метою наших досліджень було визначення вмісту поліфенольних сполук, а також порівняння ефективності дії біоантиоксидантів, що містяться у популярних тонізуючих напоях.

Об'єкти досліджень – кількісний склад поліфенолів та антиоксидантна активність популярних напоїв. Предмети досліджень – кава мелена (Арабіка Бразилія Сантос, ТМ „Віденська кава”) та розчинна (Арабіка Nescafe, ТМ „Nestle”), чай чорний та зелений (ТМ „Greenfield”), какао (ТМ „Золотий ярлик”). За даними літературних джерел, обрані напої містять значну кількість фенольних сполук, отже, здатні проявляти антиоксидантні властивості [2, 4]. Особливу увагу ми звернули на натуральну каву, як джерело хлорогенової кислоти – потужного інгібітора всмоктування важких металів, інгібітора ініціації перекисного окислення ліпідів та утворення одониткових розривів ДНК [5 – 7].

Визначення вмісту поліфенолів проводилося за допомогою спектрофотометричного аналізу. Метод базується на використанні реактиву Фоліна-Деніса. За наявності поліфенольних сполук у лужному середовищі даний реактив змінює своє забарвлення. За виміряним значенням оптичної густини та попередньо побудованим калібрувальним графіком по галловій кислоті знаходять концентрацію фенольних сполук [8].

Для проведення дослідів готували реактив Фоліна-Деніса та екстракти обраних зразків. До досліджуваних зразків додавали всі необхідні реагенти, ретельно перемішували та вимірювали оптичну густину кожного з отриманих розчинів. Для достовірності результатів дослід виконували у трьох повторах, проводили необхідні розрахунки, результати обробляли статистичними методами (рис. 1.).

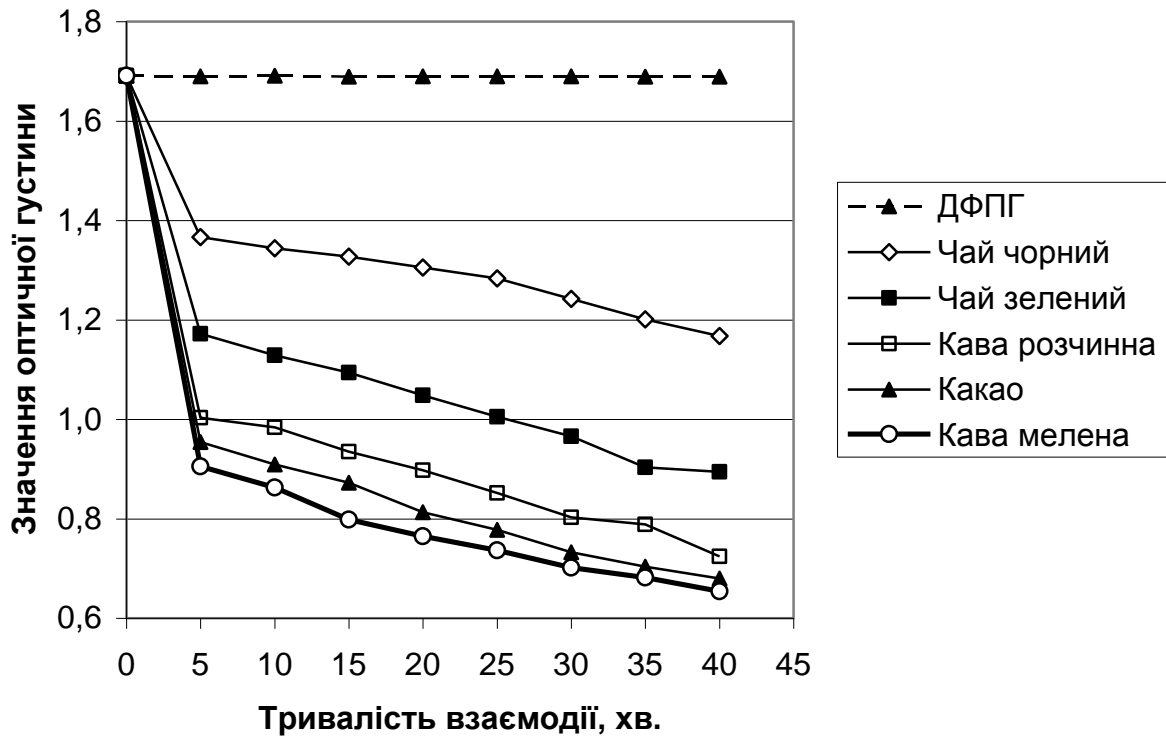


**Рис. 1.** Порівняння вмісту поліфенолів у дослідних зразках

Відомо, що антиокислювальні властивості проявляються у нейтралізації вільних радикалів. Саме цю здатність ми і використали. Сутність методу полягає у спектрофотометричному визначенні залишкової кількості радикалу  $\alpha, \alpha$ -дифеніл -  $\beta$ -пікрилгідрозилу (ДФПГ) в розчині після його взаємодії з антиокислювачами кожного з напоїв при певній довжині хвилі. При цьому, високий ступінь та швидкість знебарвлення розчину свідчить про значну кількість та активність антиоксидантів в розчині [9].

Для проведення досліджень готували екстракти дослідних зразків та спиртовий розчин ДФПГ. Спостерігали взаємодію антиокислювачів кожного дослідного зразку із розчином радикалу, попередньо змішавши їх.

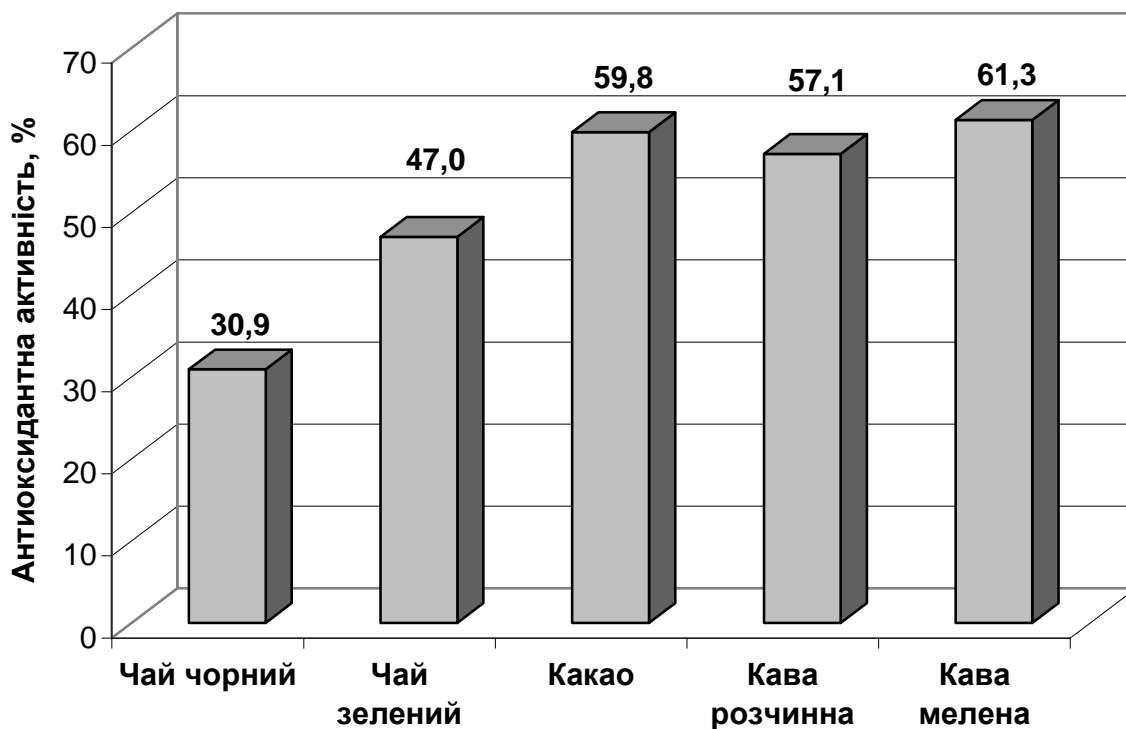
Оптичну густину кожного з дослідних зразків вимірювали тричі протягом  $t = 40$  хв., з інтервалом  $\Delta = 5$  хв., результати обробляли статистичними методами. Результати досліджень наведено на рис. 2.



**Рис. 2.** Порівняння спектральних властивостей досліджуваних напоїв

Встановлено, що в результаті взаємодії досліджуваних екстрактів з розчином радикалу, відбувається його знебарвлення різного ступеню, що пояснюється різним якісним та кількісним складом БАР зразків.

Антиоксидантну активність екстрактів обчислювали, порівнюючи оптичну густину кожного з дослідних зразків з оптичною густиною розчину ДФПГ. Результати наведено на рис. 3.



**Рис. 3.** Антиоксидантна активність досліджуваних напоїв

**Висновки.** Встановлено, що найбільша кількість поліфенольних сполук міститься в зеленому чаї та какао. Проте, зазвичай для приготування кавового напою використовують наважку в 2,5...3,5 рази більше, ніж для приготування чаю, тому саме з кавою людина споживає більшу кількість фенольних сполук. Екстракт натуральної меленої кави та какао найактивніше проявляють свою антиоксидантну дію. Враховуючи відомі корисні властивості БАР кави, популярність напою та отримані нами результати, можна стверджувати, що натуральна кава є перспективною основою для створення продуктів оздоровчої дії.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Нисрин А., Горошко О.А. Антиоксидантная активность лекарственных субстанций и биологически активных веществ [Текст] / А. Нисрин, О.А. Горошко; ММА им. И.М. Сеченова, Институт клинической

фармакології НЦ ЭСМП // Традиционная медицина – 2009. – №1(16). – С.15–18.

2. *Антиоксидантні властивості природних сполук в умовах впливу іонізуючого випромінювання [Текст] / [Порохняк-Гановська Л.А., Овсяннікова Л.М., Зозуля Ю.П., Горчакова Л.А., Сутковой Д.А. та ін.]; під ред. Ю.П.Зозулі; М-во України з питань надзв. ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобил. катастрофи, Наук. центр радіац. медицини. – К.: Наук. центр радіац. медицини, 2001. – 123с.: іл. – Бібліогр.: с.106–123.*

3. *Bombardelli E., Morazonni P. The flavonoids: New perspectives in biological activities and therapeutics [Text] / E. Bombardelli, P. Morazonni // Chim.Oggi. – 1993. – 6-7. – P.25-28.*

4. *Барабой В.А. Биоантиоксиданты [Текст] / В.А. Барабой. – К.: Книга плюс, 2006. – 462с. – Бібліогр. в кінці розд. та в тексті. – ISBN 966-7619-80-X.*

5. *Brune M., Rossander L. Iron absorption and phenolic compounds: importance of different phenolic structures [Text] / M. Brune, L. Rossander, L. Hallberg; University of Göteborg // Eur J Clin Nutr. – 1989. – 43. – P.547-558.*

6. *Kono Y. et al. Antioxidant activity of polyphenols in diets: Rate constants of reactions of chlorogenic acid and caffeic acid with reactive species of oxygen and nitrogen [Text] / Yasuhisa Kono, Kazuo Kobayashi, Seiichi Tagawa; The Institute of Scientific and Industrial Research, Osaka University // BBA. – 1997. – 1335. – P.335-342.*

7. *Grace S.C., Salgo M.G., Pryor W.A. Scavenging of peroxynitrite by a phenolic/peroxidase system prevents oxidative damage to DNA [Text] / S.C. Grace, M.G. Salgo, W.A. Pryor // FEBS Lett. – 1998. – 426. – P.24-28.*

8. *Запрометов М.Н. Основы биохимии фенольных соединений [Текст] / М.Н. Запрометов. – М.: Высш. шк., 1974. – 275с.*

9. Lee KW, Kim YJ, Lee HJ, Lee CY. Cocoa Has More Phenolic Phytochemicals and a Higher Antioxidant Capacity than Teas and Red Wine [Text] / Lee KW, Kim YJ, Lee HJ, Lee CY // J. Agric. Food Chem. – 2003. – 51 (25). – P.7292-7295.

*Надійшла до редколегії 2.11.2009р.*