

## ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ВМІСТУ ВІТАМІНІВ P І C У ЕКСТРАКТАХ ЧАЮ РІЗНИХ ТОРГОВЕЛЬНИХ МАРОК

Харченко Юлія Володимирівна,

кандидат хімічних наук, доцент,  
старший викладач кафедри біології людини, хімії та методики навчання хімії  
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка  
ORCID ID: 0000-0001-8629-0771  
Researcher ID: CYO-2269-2022

У статті представлено результати порівняльного аналізу вмісту таких біологічно активних речовин, що містяться у чаю, як біофлавоноїди, що володіють P-вітамінною активністю, та вітаміну C (аскорбінової кислоти), які проявляють потужні антиоксидантні, протипухлинні властивості тощо. Визначення вмісту цих біологічно активних речовин у чайних екстрактах дозволяє робити висновки про якість чайної сировини. У роботі представлено та проаналізовано вміст цих речовин у екстрактах різних видів чаю: зеленого та чорного різних торговельних марок, а також наведено результати кореляційного аналізу співвідношення цінової категорії вибраних торговельних марок чаю та вмісту у них вітамінів P у перерахунку на рутин та C. Для дослідження було вибрано десять зразків зеленого та десять зразків чорного чаю різних торговельних марок, які були придбані у торговельних закладах міста Суми. Одержані в ході дослідження дані показують, що у середньому вміст таких біологічно активних речовин, як вітаміни P і C, приблизно у два рази вищий у зеленому чаю порівняно із чорним. Цей факт може бути пояснений тим, що чорний чай піддається процесу ферментації, який суттєво впливає не тільки на органолептичні характеристики чаю, але й на біохімічні показники, у тому числі і на вміст вітамінів P і C. Аналіз співвідношення ціни досліджуваних зразків чаю та вмісту у них цих біологічно активних сполук показав, що найдорожчі досліджувані зразки зеленого та чорного чаю, ціна яких перевищувала сто гривень, мали нижчі показники вмісту в них вітамінів P та C порівняно з іншими, дешевшими зразками. Низькі значення вмісту досліджуваних біологічно активних речовин у чаю можуть бути результатом неналежної якості самої чайної сировини або ж недотриманням технології її переробки чи зберігання готової продукції.

**Ключові слова:** чай, вітамін P, рутин, вітамін C, аскорбінова кислота, біологічно активні речовини.

### **Kharchenko Yuliya. Comparative assessment of the content of vitamins P and C in tea extracts of various commercial tea brands**

The article presents the results of a comparative analysis of the content of biologically active substances contained in tea, such as bioflavonoids with P-vitamin activity and vitamin C (ascorbic acid), which have powerful antioxidant, antitumor properties, etc. Determining the content of these biologically active substances in tea extracts allows draw conclusions about the quality of tea raw materials. The paper presents and analyzes the content of these biologically active substances in extracts of various types of tea: green and black of various brands, as well as the results of a correlation analysis of the ratio of the price category of selected brands of tea and the content of vitamins P, in terms of rutin, and C in them. Ten samples of green and ten samples of black tea of various brands were selected for the study, which were bought in trade establishments of the Sumy city. The data obtained during the study show that, on average, the content of biologically active substances such as vitamins P and C is about twice as high as in green tea compared to black tea. This fact can be explained by the fact that black tea undergoes a fermentation process, which has a significant impact not only on the organoleptic characteristics of tea, but also on biochemical parameters, including the content of vitamins P and C. The active compounds showed that the most expensive studied samples of green and black tea, the price of which exceeded one hundred hryvnia, had lower levels of vitamins P and C in them compared to other, cheaper samples. Low values of the content of the studied biologically active substances in tea may be the result of inadequate quality of the tea raw material itself or non-compliance with the technology of its processing or storage of finished products.

**Key words:** tea, vitamin P, rutin, vitamin C, ascorbic acid, biologically active substances.

**Вступ.** Чай та напої на його основі є традиційним продуктом, який вживається у всьому світі і який є важливим джерелом цілого спектра біологічно активних сполук, у тому числі природних антиоксидантів – біофлавоноїдів, які проявляють P-вітамінну активність, та вітаміну C (аскорбінової кислоти) [1, с. 640; 2, с. 117]. Вважається, що біофлавоноїди сприяють засвоєнню вітаміну C і пролонгують його дію, а свої біологічні властивості вітамін P краще проявляє у присутності вітаміну C. Також є досить свідчень щодо протипухлинної дії чаю завдяки присутності в ньому цих природних сполук [3, с. 27]. На вміст біологічно активних речовин у чайній сировині, безумовно, впливає якість самої сировини а також дотримання необхідних умов

і технології її переробки та зберігання. Сукупність цих факторів зумовлюють актуальність та доцільність досліджень, пов'язаних із визначенням хімічного складу чаю різних сортів та походження, аналізом вмісту та умов екстрагування біологічно активних речовин, що входять до його складу, їхньої фізіологічної дії на організм людини та моніторингу якості чайної сировини.

На українському ринку представлений досить широкий вибір різновидів чаю різної цінової категорії. Але питанню аналізу вмісту біологічно активних речовин у ньому та моніторингу якості чайної сировини, на нашу думку, приділяється не досить уваги. У вітчизняній науковій літературі представлені дослідження щодо вмісту різних біологічно активних речовин у чаю [4],

досліджувався вміст танінів у чаю деяких торговельних марок м. Луцька [5], вмісту вітаміну Р у різних видах чаю торговельної мережі Черкаської області [6], вітамінів Р і С у чаю, представленому у Вінницькому регіоні [7]. Публікацій щодо подібних досліджень у Сумській області не виявлено.

**Матеріали та методи.** Для дослідження було вибрано зразки зеленого та чорного чаю різних торговельних марок (табл. 1), які були придбані у торговельних закладах м. Суми. Наведені у таблиці 1 ціни є актуальними на період вересень–листопад 2022 р.

Вміст вітаміну Р визначали згідно з виводженою методикою Левенталя [8], вітаміну С – згідно з методикою ГОСТ ISO 24556:89 [9].

**Результати.** Чай багатий на вміст різних біологічно активних сполук, у тому числі й таких, що проявляють антиоксидантні властивості. Як було вже зазначено, одними з основних антиоксидантів, які містяться у чайному листі і переходять у його екстракт, є біофлавоноїди, що проявляють Р-вітамінну активність, та вітамін С. Тому визначення вмісту цих біологічно активних речовин дозволяє робити висновки про якість чайної сировини. Ми досліджували вміст цих речовин у екстрактах різних видів чаю: зеленого та чорного різних торговельних марок, які можна придбати у м. Суми, а також провели кореляційний аналіз співвідношення цінової категорії вибраних торговельних марок чаю та вмісту у них вітамінів Р та С.

Кількісне визначення вмісту вітаміну Р у зеленому та чорному чаю різних торговельних марок проводили в перерахунку на рутин згідно з виводженою методикою Левенталя, яка базується на титруванні калій перманганатом у присутності індигокарміну [10].

Як видно з малюнку 1, найвищий вміст вітаміну Р серед досліджуваних нами зразків зеленого та чорного чаю (табл. 1) був виявлений у продукції торговельної марки Greenfield, а саме № 6 Greenfield Jasmine Dream (129%), № 5 Greenfield Flying Dragon (125%), № 4 Greenfield Japanese Sencha (110%) та № 13 Greenfield Kenian Sunrise (79). Найнижчий вміст вітаміну Р було виявлено в зеленому чаю торговельної марки Lipton: № 9 Lipton Silver листовий зі шматочками яблука та квітами липи (31%) та № 1 Lipton зелений Chinese Vase (32%) та чорному – № 20 OPA Huleys Англійський Королівський Купаж.

Слід зазначити, що, як видно із малюнку 1, найвищий вміст вітаміну Р містять досліджувані зразки, що належать до середньої цінової категорії. Дорожчі ж зразки чорного та зеленого чаю, ціна яких була вищою за 100 грн, мали значно нижчі значення вмісту вітаміну Р.

Також було визначено кількісний вміст вітаміну С в екстрактах чаю вибраних торговельних марок за допомогою титрування натрій 2,6-дихлорфеноліндофенолятом.

Як видно з одержаних результатів, представлених на малюнку 2, найвищий вміст вітаміну С серед торговельних марок – виробників зеленого чаю мають № 2

Таблиця 1

### Характеристики чаю

№	Назва чаю	Ціна, грн.
<b>Різновиди зеленого чаю</b>		
1	Lipton зелений Chinese Vase. Склад: зелений байховий листовий	54
2	Huleys (зелений чай). Склад: чай зелений байховий китайський крупнолистовий, чай зелений байховий цейлонський крупнолистовий	59
3	Greenfield Green Melissa. Склад: зелений байховий чай, листя м'яти та меліси, ароматизатор «лимон»	71
4	Greenfield Japanese Sencha. Склад: чай зелений байховий	75
5	Greenfield Flying Dragon. Склад: чай зелений байховий	75
6	Greenfield Jasmine Dream. Склад: чай зелений байховий та пелюстки жасмину	84
7	Huleys (зелений з м'ятою). Склад: чай зелений байховий цейлонський, чай зелений байховий китайський, листки м'яти перцевої	85
8	Greenfield Tropical Marvel. Склад: чай китайський зелений байховий листовий, шматочки яблука, шматочки імбиру, шматочки ананаса, лимонна трава, листя чорної смородини, ароматизатор «ананас»	87
9	Lipton Silver листовий зі шматочками яблука та квітами липи. Склад: зелений байховий, квіти липи, шматочки яблук	120
10	Sir Thomas Lipton Delicate Gunpowder. Склад: чай зелений байховий	139
<b>Різновиди чорного чаю</b>		
11	Greenfield Christmas Mystery. Склад: чай чорний байховий, кориця, гвоздика, яблуко сушене, ароматизатор	51
12	Lipton Indian spice tea. Склад: чай чорний байховий, ароматизатор	58
13	Greenfield Kenyan Sunrise. Склад: чай чорний байховий	74
14	Greenfield Earl grey fantasy. Склад: чай чорний байховий, ароматизатор	74
15	Greenfield Golden Ceylon. Склад: цейлонський чай чорний байховий	75
16	Lipton Tropical Fruit tea. Склад: чай чорний байховий, шматочки апельсину, лимону, ананасу, ароматизатор	83
17	Greenfield English breakfast. Склад: чай чорний байховий	87
18	Lipton Yellow label tea. Склад: цейлонський чорний байховий чай, м'якоть маракуї, ароматизатор	93
19	Huleys Плід пристрасті. Склад: цейлонський чорний байховий чай, м'якоть маракуї, ароматизатор	109
20	OPA Huleys Англійський Королівський Купаж. Склад: цейлонський чорний байховий чай, цедра апельсина, ароматизатори	133

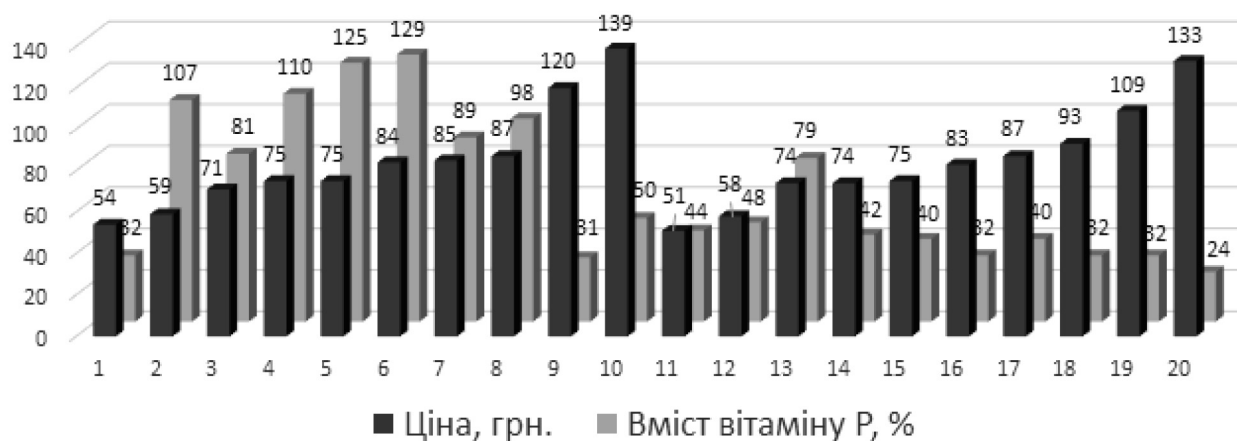


Рис. 1. Співвідношення ціни різновидів зеленого (1–10) та чорного (11–20) чаю з вмістом вітаміну Р, %

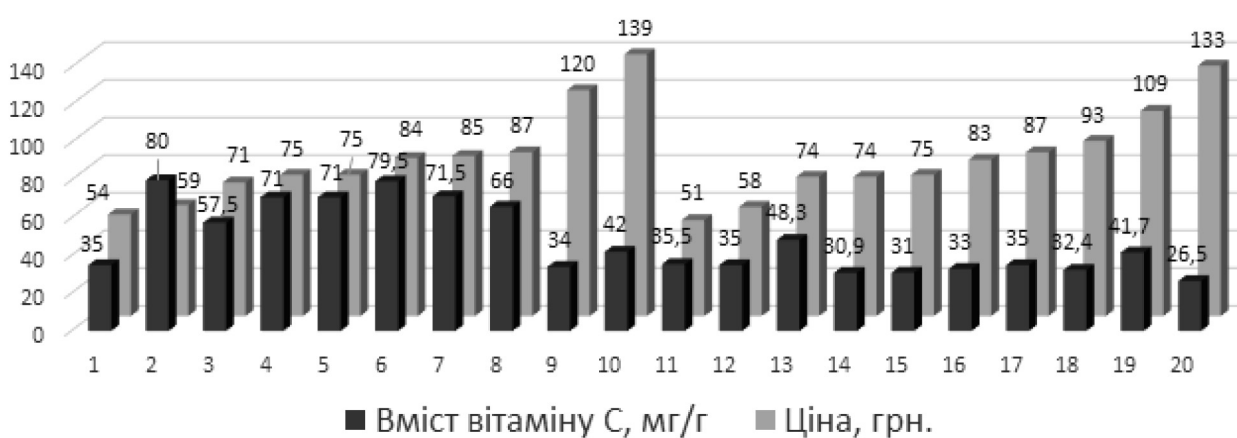


Рис. 2. Співвідношення ціни різновидів зеленого (1–10) та чорного (11–20) чаю з вмістом вітаміну С, мг/г

Huleys (зелений чай) та № 6 Greenfield Jasmine Dream. Серед виробників чорного чаю найвищий вміст вітаміну С виявився у № 13 Greenfield Kenian Sunrise. Найнижчі показники вмісту аскорбінової кислоти у зеленому чаю було виявлено у № 9 Lipton Silver листовий зі шматочками яблука та квітами липи та № 1 Lipton зелений Chinese Vase та у чорному чаю № 20 OPA Huleys Англійський Королівський Купаж.

Аналіз співвідношення ціна – вміст вітаміну С показав, що серед торгових марок – виробників зеленого чаю найнижчий вміст аскорбінової кислоти було виявлено у найдешевшому зразку № 1 Lipton зелений Chinese Vase та у значно дорожчих зразках, ціна яких перевищувала 100 грн, № 9 Lipton Silver та № 10 Sir Thomas Lipton Delicate. Аналогічно для чорного чаю найнижчий вміст вітаміну С виявився у найдорожчого зразка OPA Huleys Англійський Королівський Купаж. У зразках зеленого та чорного чаю середньої цінової категорії цей показник був у межах 57,5–80 мг/г та 31–48,3 мг/г відповідно.

Аналіз одержаних нами результатів показує, що вміст вітамінів Р і С, які містяться у чорному чаю, у середньому в два рази нижчий, ніж у зеленому. Отже,

можна вважати, що зеленому чаю будуть притаманні більш виражені антиоксидантні властивості. А з огляду на наявність у складі чаю й інших важливих біологічно активних речовин його можна розглядати не тільки як смачний та тонізуючий, а й корисний напій.

**Висновки.** Одержані в ході дослідження дані показують, що у середньому вміст таких біологічно активних речовин, як вітаміни Р і С, приблизно у два рази вищий у зеленому чаю порівняно із чорним. Цей факт можна пояснити тим, що чорний чай піддається процесу ферментації, який суттєво впливає не тільки на органолептичні характеристики чаю, але й на біохімічні показники, у тому числі і на вміст вітамінів Р і С. Аналіз співвідношення ціни досліджуваних зразків чаю та вмісту у них цих біологічно активних сполук показав, що найдорожчі досліджувані нами зразки зеленого та чорного чаю, ціна яких перевищувала 100 грн, мали нижчі показники вмісту в них вітамінів Р та С порівняно з іншими, дешевшими зразками. Низькі значення вмісту досліджуваних біологічно активних речовин у чаю можуть бути результатом неналежної якості самої чайної сировини або ж недотриманням технології її переробки чи зберігання готової продукції.

### Література:

1. Horie M., Nara K., Sugino S., Umeno A., Yoshida Y. Comparison of antioxidant activities among four kinds of Japanese traditional fermented tea. *Food Sci. Nutr.* 2017. Vol. 5. P. 639–645. DOI: 10.1002/fsn3.442.
2. Chupeerach C., Aursalung A., Watcharachaisoponsiri T., et al. The effect of steaming and fermentation on nutritive values, antioxidant activities, and inhibitory properties of tea leaves. *Foods.* 2021. Vol. 10. № 1. P. 117–134. DOI: 10.3390/foods10010117.
3. Yu S., Zhu L., Wang K., Yan Y., He J., Ren Y. Green tea consumption and risk of breast cancer. A systematic review and updated meta-analysis of case-control studies. *Medicine.* 2019. Vol. 98. № 27. P. 27–38. DOI: 10.1097/MD.00000000000016147.
4. Барабой В.А. Катехины чайного растения: структура, активность, применение. *Біотехнологія.* 2008. Т. 1. № 3. С. 25–36.
5. Онищук О.О. Оптимізація визначення вмісту антиоксиданту таніну. *Хімія, біо- і нанотехнології, екологія та економіка в харчовій і косметичній промисловості* : збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної конференції, 7–8 жовтня 2019 р. Харків, 2019. С. 165–168.
6. Назаренко Н.В. Вміст рутину в чайній продукції та його вплив на здоров'я людини. *Вісник Черкаського університету. Серія «Біологічні науки».* 2017. № 1. С. 72–75.
7. Павлик О.М., Маркевич Д.В. Визначення деяких біологічно активних речовин у різних сортах чаю. *Актуальні питання підготовки майбутнього вчителя хімії: теорія і практика* : збірник наукових праць. Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2020. Вип. 6. С. 44–48.
8. Государственная Фармакопея СССР: 10 издание / 1 т. Москва : Медицина, 1987. 335 с.
9. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С: ГОСТ 24556-89 (межгосударственный стандарт). Москва : ИПК. Издательство стандартов, 2003. 10 с.
10. Лучникова С.А., Харченко Ю.В. Визначення вмісту біофлавоноїдів у екстрактах чаю різних торговельних марок. *Збірник наукових праць ЛОГОΣ.* 2022. DOI: 10.36074/logos-11.11.2022.15.

### References:

1. Horie, M., Nara, K., Sugino, S., Umeno, A., Yoshida, Y. (2017). Comparison of antioxidant activities among four kinds of Japanese traditional fermented tea. *Food Sci. Nutr.*, Vol. 5, P. 639–645. DOI: 10.1002/fsn3.442 [in English].
2. Chupeerach, C., Aursalung, A., Watcharachaisoponsiri, T., et al. (2021). The effect of steaming and fermentation on nutritive values, antioxidant activities, and inhibitory properties of tea leaves. *Foods*. Vol. 10. № 1. P. 117–134. DOI: 10.3390/foods10010117 [in English].
3. Yu, S., Zhu, L., Wang, K., Yan, Y., He, J., Ren, Y. (2019). Green tea consumption and risk of breast cancer. A systematic review and updated meta-analysis of case-control studies. *Medicine*, Vol. 98. № 27. P. 27–38. DOI: 10.1097/MD.00000000000016147 [in English].
4. Baraboi, V.A. (2008). Katekhyny chainoho rastenyia: struktura, aktyvnost, prymenenye [Tea plant catechins: structure, activity, application]. *Biotekhnologiiia*. T. 1. № 3. S. 25–36 [in Russian].
5. Onyshchuk, O.O. (2019) Optymizatsiia vyznachennia vmistu antyoksydantu taninu [Optimization of the appointment of the antioxidant tannin]. *Khimiia, bio- i nanotekhnologii, ekolohiia ta ekonomika v kharchovii i kosmetychnii promyslovosti: Zbirnyk materialiv VII Mizhnarodnii naukovopraktychnii konferentsii, 7–8 zhovtnia 2019 r.* Kharkiv. S. 165–168 [in Ukrainian].
6. Nazarenko, N.V. (2017). Vmist rutynu v chainii produktsii ta yoho vplyv na zdorovia liudyny [The Content of Rutin in Tea Production and its Impact on the Human Body]. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Seriia: Biolohichni nauky.* № 1. S. 72–75 [in Ukrainian].
7. Pavlyk, O.M., Markevych, D.V. (2020). Vyznachennia deiakykh biolohichno aktyvnykh rehovyn v riznykh sortakh chaitu [Determination of some biologically active substances in different varieties of tea]. *Aktualni pytannia pidhotovky maibutnoho vchytelia khimii: teoriia i praktyka: zbirnyk naukovykh prats.* Vinnytsia: TOV «Nilan-LTD». Vyp. 6. S. 44–48 [in Ukrainian].
8. Hosudarstvennaia Farmakopeia SSSR [State Pharmacopoeia of the USSR [Processed fruits and vegetables. Methods for determining vitamin C: GOST 24556-89 (interstate standard)]: 10 yzdanye. 1 t. Moskva: Medytyna, 1987. 335 s. [in Russian].
9. Produkty pererabotky plodov y ovoshchei. Metody opredeleniya vytyamyna C: HOST 24556-89 (mezhhosudarstvennyi standart). Moskva: YPK. Yzdatelstvo standartov, 2003. 10 s. [in Russian].
10. Luchnikova, S.A., Kharchenko, Yu.V. (2022). Vyznachennia vmistu bioflavonoidiv u ekstraktakh chaitu riznykh torhovelnykh marok [Determination of the content of bioflavonoids in tea extracts of different brands]. *Zbirnyk naukovykh prats ЛОГОΣ.* DOI: 10.36074/logos-11.11.2022.15 [in Ukrainian].