

Вода в пищевой  
промышленностиWater in the  
food-processing industry

УДК 663.63-048.78[663.8:633.72]

**ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ВОДИ, ПРИЗНАЧЕНОЇ  
ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ НАПОЇВ З ЧАЙНОЇ СИРОВИНИ  
У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА****О.О. Коваленко, Д.І. Вєтров***Одеська національна академія харчових технологій,  
м. Одеса, Україна***Вступ**

За об'ємом споживання напоїв з чайної сировини займають друге місце у світі після питної води. Це обумовлено широким асортиментом таких напоїв, унікальними органолептичними характеристиками та функціональними властивостями. Так, наприклад, поліфенольні речовини чайної сировини обумовлюють антивірусні та імунозахисні властивості напоїв на її основі. Також вони є активними антиоксидантами, які легко утворюють безпечні і стійкі хімічні сполуки з білками, металами, алкалоїдами, кислотами, виводячи їх з організму. Їх антиоксидантні властивості є вищими, ніж у вітамінів С і Е в (4...5) разів, при цьому на відміну від інших антиоксидантів, вони не тільки зменшують кількість вільних радикалів, а й не допускають їх виникнення. У поєднанні з вітаміном С поліфенольні речовини чаю сприяють зміцненню стінок судин, зменшуючи вірогідність крововиливів, чинять лікувальну дію при запаленні капілярів, запаленні нирок, коліті, гострому ревматизмі, поліомієліті [1, 2].

Разом з тим, цінність представлених на ринку фасованих холодних чаїв тривалого зберігання, як функціональних продуктів, викликає сумніви. Адже згідно статистичних даних, вміст в цих напоях функціональних інгредієнтів, зокрема поліфенольних речовин, дуже низький. Кращу якість мають свіжозаварені чайні напої, які вживають безпосередньо після приготування, наприклад, в закладах ресторанного господарства. Хоча і в цьому випадку якість напоїв залежить від якості сировини та особливостей технології їх приготування [3].

Суттєвий вплив на якість напоїв з чайної сировини чинить якість технологічної води (води, яка використовується в технологічному процесі для приготування харчового продукту), адже в готовому напої її частка найбільша.

Переважним джерелом водопостачання закладів ресторанного господарства, до яких відносять кафе, бари, ресторани, їдальні шкіл, дитячих садків та інших громадських організацій, є централізовані мережі водопостачання населених пунктів. Тому в них, в основ-

ному, використовується водопровідна вода. Також джерелом водопостачання може бути вода з артезіанської свердловини. Окрім цього, у закладах ресторанного господарства для приготування напоїв використовують бутильовану воду, воду з бюветів чи доочищену на побутових фільтрах.

Якість води, що використовується в закладах ресторанного господарства для приготування напоїв, повинна відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4.171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [4]. Але в разі приготування чайних напоїв дотримання тільки цих вимог є не достатнім. Адже чайна сировина містить значну кількість хімічно активних компонентів, здатних вступати у взаємодію із розчиненими у технологічній воді домішками мінерального і органічного походження, погіршуючи при цьому якість напоїв.

Огляд традицій приготування чайних напоїв дозволяє зазначити, що для отримання якісного і корисного напою необхідно використовувати воду без побічних запахів та домішок, без завислих речовин, з низьким вмістом мінеральних солей. Якість напоїв з чайної сировини також залежить від температури води, вмісту в ній кисню, способу нагрівання води, а також виду матеріалу, з якого виготовлений чайник. Рекомендується використовувати для приготування чайних напоїв тільки свіжу воду, доведену до кипіння лише один раз. Вважається, що доливання до кип'яченої води свіжої та подальше кип'ятіння негативно впливає як на смак і аромат напоїв, так і на їх корисні властивості [5, 6]. Разом з тим, ці рекомендації мають загальний характер, а нормативних документів, які б регламентували вимоги до якості води, що використовується в закладах ресторанного господарства для приготування чайних напоїв немає [7]. Очевидно, що

відсутність такої інформації не спонукає працівників зазначених закладів до встановлення систем додаткового очищення води, які б забезпечували отримання напоїв з чайної сировини високої якості та з вираженими функціональними властивостями.

Враховуючи такий стан питання, метою першого етапу наукового дослідження було визначено розробку вимог до якості технологічної води, призначеної для приготування напоїв з чайної сировини у закладах ресторанного господарства.

Для досягнення поставленої мети необхідно було:

- визначити групу розчинених речовин у технологічній воді та водорозчинних екстрактивних речовин чайної сировини, взаємодія між якими може негативно впливати на якість напоїв та їх функціональні властивості;
- дослідити вплив концентрації визначених розчинених речовин технологічної води на хімічні та органолептичні показники напоїв;
- виконати математичну обробку та узагальнити експериментальні дані.

## Матеріали і методи

При виборі чайної сировини для приготування напоїв, необхідних для виконання експериментальних досліджень, виходили з того, що сьогодні на світовому і вітчизняному ринку основними видами чаю є чорний, зелений, червоний, жовтий та білий. Всі вони є продуктами переробки однієї рослини – *Camellia sinensis*, але відрізняються хімічним складом, зокрема, вмістом екстрактивних речовин. Разом з тим, більш детальний аналіз хімічного складу чайної сировини показує, що кожен із зазначених вище п'яти видів чаю дуже близький за

хімічним складом до чорного або до зеленого чаю. До того ж, саме ці два види чаїв є найбільш розповсюдженими, а їх частка в загальному споживанні чаю складає 87 % . Враховуючи те, що основним імпортером чаю в Україну є Шрі-Ланка, а найбільший вміст водорозчинних екстрактивних речовин характерний для листового чаю, для виконання експериментальних досліджень по визначенню впливу якості технологічної води на якість напоїв з чайної сировини були обрані листові чорний та зелений чай виробництва Шрі-Ланка [1, 5-6, 8] .

При формулюванні для досліджень переліку показників якості напоїв з

чайної сировини виходили насамперед з того, які з них в найбільшій мірі обумовлюють функціональні властивості та органолептичні показники готового продукту.

Групу розчинених речовин технологічної води для досліджень визначали шляхом теоретичного аналізу можливих хімічних взаємодій між водорозчинними екстрактивними речовинами чайної сировини та розчиненими речовинами технологічної води. При цьому основну увагу звертали на реакції, які можуть бути причиною негативних змін якості напоїв. Результати виконаного аналізу представлені в табл. 1.

Таблиця 1

Показники якості технологічної води, які впливають на якість чайних напоїв та значення яких необхідно експериментально визначити

Показник	Діапазон варіювання в експерименті	Чинять вплив на наступні показники якості напоїв:
Хлор залишковий вільний, мг/дм <sup>3</sup>	0-0,5	вміст поліфенольних речовин, вітаміну С, кофеїну
Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	0-0,2	вміст поліфенольних речовин
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	0-1,0	
Перманганатна окиснюваність, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	0-5,0	органолептичні показники
Загальна жорсткість, мг-екв/дм <sup>3</sup>	0-7,0	вміст поліфенольних речовин, зовнішній вигляд, смак
Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	0-500,0	смак

При виборі діапазону варіювання значень кожного із зазначених у табл. 1 показників враховували наступне. У виробництві всіх харчових продуктів, в тому числі і напоїв з чайної сировини, тех-

нологічна вода повинна бути безпечною для здоров'я людини і фізіологічно повноцінною. У зв'язку з цим максимальні значення показників технологічної води приймалися у відповідності до вимог

ДСанПін 2.2.4.171-10 "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною". Мінімальні ж значення характеризують повну відсутність домішок у воді.

Основною метою експериментального дослідження було визначення діапазонів концентрацій міді, заліза і хлору залишкового вільного, а також значення показників сухого залишку, загальної жорсткості та перманганатної окиснюваності технологічної води, за яких можливе приготування напоїв з чайної сировини у закладах ресторанного господарства з максимальним вмістом корисних для здоров'я людини речовин та найкращими органолептичними показниками.

Дослідження впливу концентрації показників, наведених у табл. 1 на хімічні та органолептичні показники напоїв проводили за допомогою модельних розчинів кожного окремого показнику якості води. Вибір розчинних речовин для модельних розчинів, а також їх приготування здійснювали згідно ГОСТ Р 51871 «Устройства водоочистные. Общие требования к эффективности и методы ее определения» [9].

На отриманих модельних розчинах готували напої з чайної сировини. Підготовку чайної сировини для аналізу загального вмісту поліфенольних речовин, вітаміну С і кофеїну в готових напоях здійснювали наступним чином. Два грами подрібненого та просіяного крізь сито з отворами діаметром 3 мм чайного листя заварювали модельним розчином технологічної води об'ємом 200 см<sup>3</sup>. Попередньо модельні розчини доводили до температури кипіння у разі приготування напою на основі чорного чаю, та до температури 80 °С – для приготування напою на основі зеленого чаю. Потім проводили екстрагування чайної сировини протягом п'яти хвилин без перемішуван-

ня. Отриманий екстракт фільтрували через металеве сито та охолоджували до температури навколишнього середовища. Охолоджений фільтрат піддавали хімічному аналізу.

При виконанні дослідів, у яких передбачалося визначення характеру впливу розчинених речовин технологічної води на органолептичні показники напоїв, технологія підготовки напою дещо відрізнялась від наведеної вище. Відмінність полягала у тому, що після заварювання і екстрагування чайної сировини в ємності, додатково накритій зверху серветкою для уникнення втрати аромату, а також після фільтрування екстракту, готовий напій без охолодження відразу піддавався органолептичному аналізу. Технологія приготування напоїв для досліджень, у тому числі співвідношення між масою чайної сировини та об'ємом технологічної води, вибрано згідно рекомендацій, наведених у [10].

На основі отриманих результатів експериментальних досліджень формували рекомендації щодо діапазону значень показників якості технологічної води для приготування напоїв з чайної сировини.

У роботі було використано загальноприйняті фізико-хімічні та органолептичні методи дослідження із використанням сучасних пристроїв та устаткування. Із не стандартизованих методик у роботі використовувався колориметричний метод визначення загального вмісту поліфенольних речовин у напоях з чайної сировини за допомогою реактиву Фоліна-Чокальтео [11].

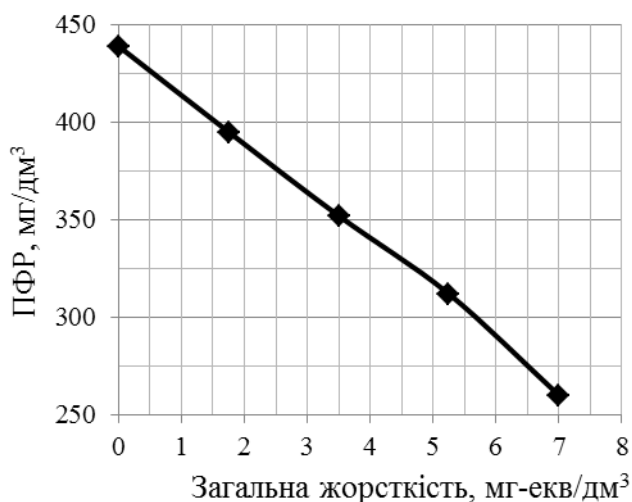
Перевірку надійності отриманих експериментальних даних здійснювали за критичним критерієм Стьюдента [12]. Узагальнення результатів експериментальних досліджень представляли у вигляді графічних залежностей, а також у

вигляді регресійних рівнянь для розрахунку концентрації поліфенольних речовин, вітаміну С та кофеїну, що вступають у взаємодію з розчиненими речовинами технологічної води в залежності від концентрації останніх. Для отримання регресійних рівнянь використовували прикладний математичний пакет Excel. Адекватність отриманих рівнянь по відношенню до експериментальних даних оцінювали за показником середньоквадратичного відхилення  $R^2$ .

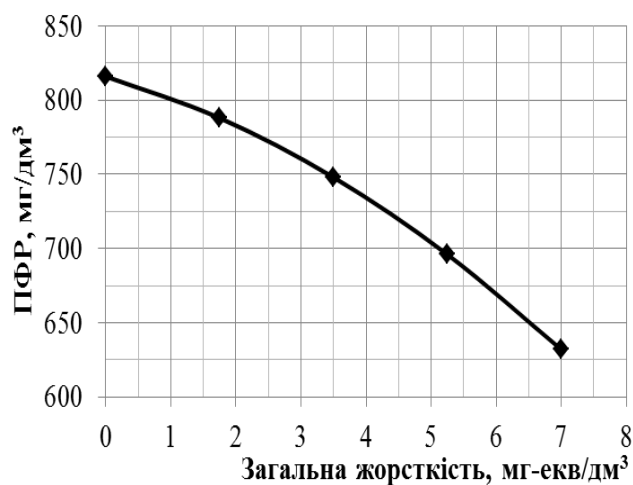
### Результати та їх обговорення

На основі аналізу отриманих даних встановлено, що із збільшенням концентрації солей загальної жорсткості у модельних розчинах загальний вміст поліфенольних речовин у готових напоях як на основі чорного, так і зеленого

чаю, зменшується (рис. 1а, б). Це обумовлено взаємодією поліфенольних речовин із іонами кальцію та утворенням нерозчинних комплексних сполук. Також слід зазначити, що хоча усі зразки напоїв на основі зеленого чаю містили майже у 2 рази більше поліфенольних речовин, ніж напої на основі чорного чаю, кількість їх, що вступила у взаємодію з однією і тією ж кількістю іонів кальцію в процесі приготування зазначених напоїв, суттєво не відрізнялася. Так, при концентрації солей жорсткості, рівній 7 мг-екв/дм<sup>3</sup>, відбувалось зменшення вмісту поліфенольних речовин з 439 до 260 мг/дм<sup>3</sup> у напої на основі чорного чаю, та з 816 до 632 мг/дм<sup>3</sup> поліфенольних речовин у напої на основі зеленого чаю (рис. 1 а, б).



а) напій на основі чорного чаю



б) напій на основі зеленого чаю

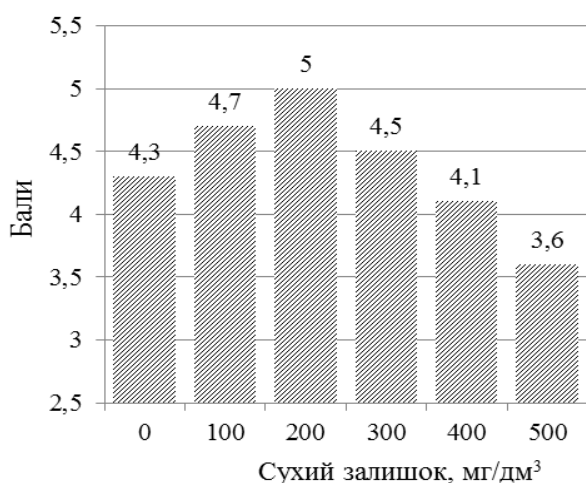
Рис. 1 – Вплив концентрації солей жорсткості у модельних розчинах на загальний вміст поліфенольних речовин у напоях з чайної сировини

Присутність у модельних розчинах солей жорсткості також негативно відображається на кольорі, смаку та ароматі напоїв з чайної сировини. Так, вже при значенні показнику загальної жорсткості, рівному 3,5 мг-екв/дм<sup>3</sup>

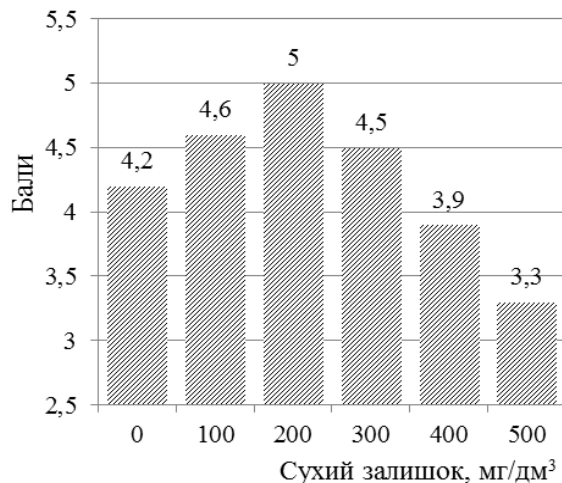
відмічалась втрата насиченості кольору, гармонійності аромату та виразності смаку напоїв як на основі чорного, так і на основі зеленого чаїв у порівнянні з аналогічними напоями, виготовленими на дистильованій воді.

Використання модельних розчинів з різним значенням показнику сухого залишку не впливає на колір та аромат напоїв з чайної сировини, але чинить вплив на їх смак. Найкращим виявився смак напоїв, виготовлених на воді із значенням сухого залишку рівним 200 мг/дм<sup>3</sup> (рис. 2 а, б). При меншому значенні сухого залишку смак напоїв є

недостатньо насиченим, складається відчуття, що чай не повністю заварився. Вода із значенням сухого залишку, рівним 300 мг/дм<sup>3</sup> та більше, навпаки, спотворює притаманний напоям з чайної сировини смак, виникає відчуття наявності в напоях не характерних для них домішок.



а) напій на основі чорного чаю



б) напій на основі зеленого чаю

Рис. 2 – Зміна смаку напоїв з чайної сировини в залежності від значення показнику сухого залишку у модельному розчині

Іони міді, присутні у модельному розчині, внаслідок своїх комплексоутворюючих властивостей зменшують вміст поліфенольних речовин у напоях, але у діапазоні концентрацій міді від 0 до 1 мг/дм<sup>3</sup> це зменшення є не суттєвим. Так, при концентрації міді, рівній 1 мг/дм<sup>3</sup>, зменшення вмісту поліфенольних речовин складає 5 % для напоїв на основі чорного чаю та 3,8 % для напоїв на основі зеленого чаю.

Не суттєвий вплив на зміну вмісту поліфенольних речовин у напоях з чайної сировини чинить залізо загальне. Так, при концентрації заліза загального, рівній 0,2 мг/дм<sup>3</sup>, втрати поліфенольних

речовин склали менше 1 % як для чорного, так і для зеленого чаїв. Аналіз органолептичних показників зразків напоїв, виготовлених на модельних розчинах з різним вмістом як міді, так і заліза загального не показав жодних відмінностей від контрольних зразків.

В результаті дослідження впливу вмісту органічних домішок у модельних розчинах на якість напоїв з чайної сировини встановлено, що вже при значенні показнику перманганатної окиснюваності, рівному 1 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, відбувається погіршення органолептичних показників напоїв з чайної сировини, здебільшого – смаку (рис. 3)

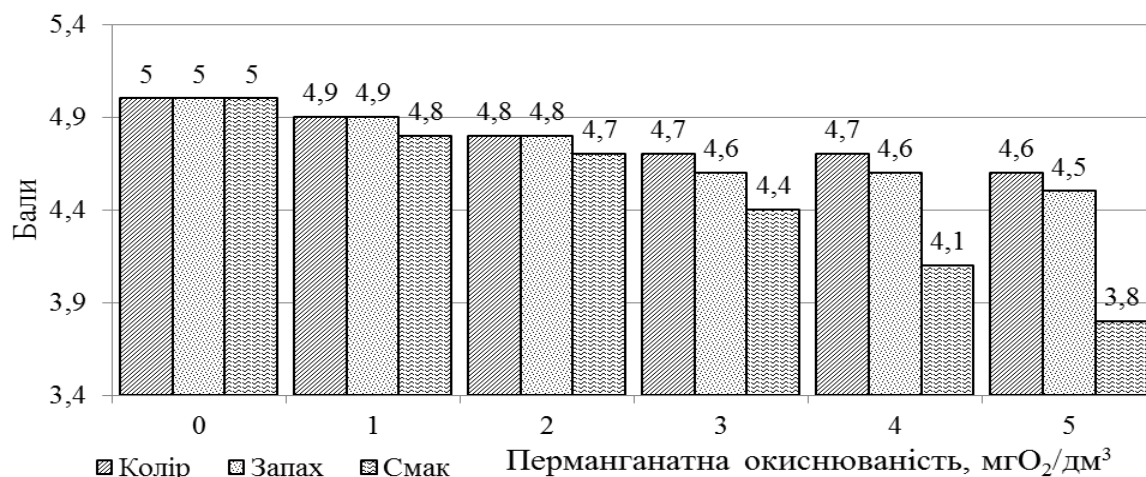


Рис. 3 – Зміна органолептичних показників напоїв на основі зеленого чаю залежно від значень показників перманганатної окиснюваності модельних розчинів

Дуже відчутний вплив на органолептичні показники напоїв з чайної сировини чинить вміст у модельних розчинах хлору залишкового вільного. При цьому найбільше погіршується запах та смак. Вже при концентрації хлору залишкового вільного, рівній 0,2 мг/дм³, смак втрачає виразність, а запах чаю, особливо зеленого, стає важко вловимим. При концентрації хлору залишкового вільного у модельному розчині, більшій за 0,4 мг/дм³, для напою на основі зеленого чаю, та 0,5 мг/дм³ для напою на основі чорного чаю починає відчуватись запах хлору,

що викликає бажання відмовитись від споживання напоїв. Крім того, вміст у модельному розчині хлору залишкового вільного є причиною зменшення у напоях вмісту поліфенольних речовин (рис. 4), вітаміну С (рис. 5) та кофеїну. Так, при концентрації хлору залишкового вільного, рівній 0,5 мг/дм³, вміст поліфенольних речовин зменшується на 11 % у напоях на основі чорного чаю, та на 8,5 % у напоях на основі зеленого чаю у порівнянні із їх вмістом у напоях, виготовлених на дистильованій воді.

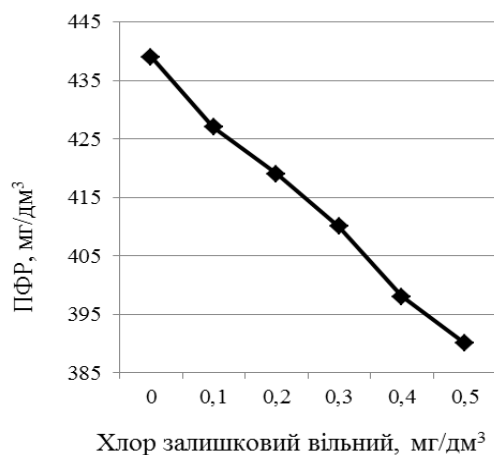


Рис. 4 – Вплив концентрації хлору залишкового вільного у модельних розчинах на вміст поліфенольних речовин у напоях на основі чорного чаю

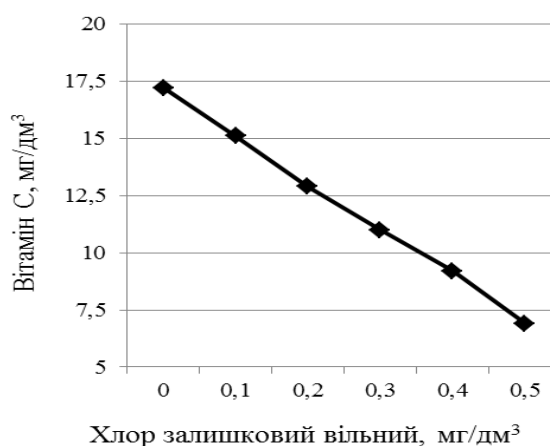


Рис. 5 – Вплив концентрації хлору залишкового вільного у модельному розчині на вміст вітаміну С у напоях на основі зеленого чаю

Результати математичної обробки експериментальних даних (в даному випадку для напоїв на основі чорного чаю) представлено у табл. 2.

Отримані рівняння дозволяють розрахувати на скільки зміниться вміст поліфенольних речовин, вітаміну С та кофеїну та якими будуть органолептичні показники напоїв з чайної сировини за

наявності у технологічній воді розчинених речовин у будь-якій концентрації із зазначених у табл. 1 меж. Органолептичний показник у даному випадку є інтегрованим значенням, яке включає у себе такі показники як колір, запах та смак із ваговими коефіцієнтами 0,2, 0,3 та 0,5 відповідно.

Таблица 2

Рівняння для розрахунку значень показників якості напоїв з чайної сировини в залежності від якості технологічної води

Показник якості ТВ	Показник якості напоїв	Рівняння	R <sup>2</sup>
Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	ПФР, мг/дм <sup>3</sup>	$\text{ПФР} = 50 \cdot C_{\text{зз}}^2 - 25 \cdot C_{\text{зз}} + 439$	1
Загальна жорсткість, мг-екв/дм <sup>3</sup>	ПФР, мг/дм <sup>3</sup>	$\text{ПФР} = -25,2 \cdot C_{\text{зж}} + 439,8$	0,9983
	Органолептичні показники	$\text{ОП} = -0,0194 \cdot C_{\text{зж}}^2 - 0,0662 \cdot C_{\text{зж}} + 5$	0,9991
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	ПФР, мг/дм <sup>3</sup>	$\text{ПФР} = 6,8571 \cdot C_{\text{м}}^2 - 29,257 \cdot C_{\text{м}} + 439,26$	0,998
Перманганатна окиснюваність, мг/дм <sup>3</sup>	Органолептичні показники	$\text{ОП} = -0,0095 \cdot C_{\text{по}}^2 - 0,0795 \cdot C_{\text{по}} + 4,9989$	0,998
Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	Органолептичні показники	$\text{ОП} = 3 \cdot 10^{-8} \cdot C_{\text{сз}}^3 - 3 \cdot 10^{-5} \cdot C_{\text{сз}}^2 + 0,0083 \cdot C_{\text{сз}} + 4,2714$	0,9683
Хлор залишковий вільний, мг/дм <sup>3</sup>	ПФР, мг/дм <sup>3</sup>	$\text{ПФР} = -9,7429 \cdot C_{\text{хз}} + 468,93$	0,996
	Вітамін С, мг/дм <sup>3</sup>	$\text{ВС} = 28,214 \cdot C_{\text{хз}}^2 - 25,621 \cdot C_{\text{хз}} + 5,7357$	0,9994
	Кофеїн, мг/дм <sup>3</sup>	$\text{К} = 8,9286 \cdot C_{\text{хз}}^2 - 38,464 \cdot C_{\text{хз}} + 381,96$	0,9988
	Органолептичні показники	$\text{ОП} = -2,0714 \cdot C_{\text{хз}}^2 - 1,0129 \cdot C_{\text{хз}} + 4,8514$	0,999



Примітки: ТВ – технологічна вода;  
С - концентрація розчиненої речовини у технологічній воді; зз – залізо загальне;  
зж – загальна жорсткість; м – мідь; по – перманганатна окиснюваність; сз – сухий залишок; хз – хлор залишковий вільний.

На основі результатів експериментальних досліджень впливу якості тех-

нологічної води на якість напоїв з чайної сировини сформульовані вимоги до хімічного складу технологічної води для приготування цих напоїв у закладах ресторанного господарства (табл. 3).

Таблица 3

Вимоги до хімічного складу технологічної води для приготування напоїв з чайної сировини

Показник якості технологічної води	Значення показнику
Хлор залишковий вільний, мг/дм <sup>3</sup>	≤0,1
Залізо загальне, мг/дм <sup>3</sup>	≤0,2
Мідь, мг/дм <sup>3</sup>	≤1,0
Перманганатна окиснюваність, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	≤2,0
Загальна жорсткість, мг-екв/дм <sup>3</sup>	≤2,0
Сухий залишок, мг/дм <sup>3</sup>	100-250

Інші показники якості технологічної води для приготування напоїв з чайної сировини повинні відповідати вимогам ДСанПіН 2.2.4.171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною».

При дотриманні вимог табл. 3 втрати екстрактивних речовин сировини, які обумовлюють корисні властивості чайних напоїв, складатимуть не більше 10 %, а погіршення будь-якого з органолептичних показників не перевищуватиме 0,3 бали з п'яти можливих [13-15].

## Висновки

1. На основі теоретичного аналізу можливих хімічних взаємодій між розчиненими речовинами технологічної води і водорозчинними екстрактивними речо-

винами чайної сировини обґрунтовано групу показників якості технологічної води, від значення яких залежить якість напоїв з чайної сировини і максимально допустимі значення яких для технології приготування напоїв з чайної сировини необхідно встановити експериментально.

2. Експериментально досліджено вплив якості технологічної води на якість напоїв з чайної сировини. Зокрема, з використанням модельних розчинів досліджено вплив концентрацій різних домішок води на якість напоїв на основі чорного і зеленого чаїв (загальний вміст поліфенольних речовин, вітаміну С, кофеїну та органолептичних показників).

3. В результаті аналізу та узагальнення експериментальних досліджень сформульовані вимоги до якості

технологічної води для приготування напоїв з чайної сировини у закладах ресторанного господарства, а саме: загальна жорсткість –  $\leq 2$  мг-екв/дм<sup>3</sup>; сухий залишок – 100-250 мг/дм<sup>3</sup>; мідь –  $\leq 1$  мг/дм<sup>3</sup>; залізо загальне –  $\leq 0,2$  мг/дм<sup>3</sup>; перманганатна окиснюваність –  $\leq 2$  мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; хлор залишковий вільний –  $\leq 0,1$  мг/дм<sup>3</sup>.

4. В результаті математичної обробки експериментальних даних отримано систему регресійних рівнянь, які дозволяють визначати у готових напоях з чайної сировини вміст поліфенольних речовин, вітаміну С, кофеїну та їх органолептичні показники в залежності від концентрації солей жорсткості, заліза загального, міді, хлору залишкового вільного, а також значення показників перманганатної окиснюваності та сухого залишку у технологічній воді, використаній для їх приготування. Крім того, ці рівняння можуть використовуватися для оптимізації технологічних режимів лінії водопідготовки для закладів ресторанного господарства.

### Перспективи подальших досліджень

Наступним етапом роботи буде розробка технологічної схеми підготовки води для виробництва чайних напоїв, вибір матеріалів та обладнання для водопідготовки, а також обґрунтування раціональних технологічних режимів кондиціювання води в закладах громадського харчування.

### Література

1. Функциональные напитки и напитки специального назначения / Ин-т нутрицевт. и функц. пищевых продуктов, Ун-т Лаваль; ред., сост. П. Пакен; пер. с англ. И.С. Горожанкина.

- СПб.: Профессия, 2010. – 495 с. – (Науч. основы и технологии)
2. World's 50 most delicious drinks [Електронний ресурс]. - Електрон. текстові дані (75 байт). - Режим доступу: <http://www.cnngo.com/explorations/drink/worlds-50-most-delicious-drinks-883542?page=0,4>.
3. Содержание флавоноидов в различных видах чая [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <http://teatips.ru/index.php?act=2&id=1234&dep=6>.
4. Державні санітарні правила і норми «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» [Електронний ресурс]: ДСанПіН 2.2.4.171.10. – [Дійсний з 2010.01.06]. – 48 с. (Міністерство здравоохорони України) – режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>.
5. Похлебкин В. В. Чай. /Изд. «Центрполиграф», - 2007. – 208 с.
6. У ВэйСинь Энциклопедия целебного чая // СПб: Издательский Дом «Нева», 2005. – 320 с.
7. ДСТУ 4069 – Напої безалкогольні. Загальні технічні умови . – Введ. 2010-01-01 – К.: Держстандарт України, 2002. – 12 с.
8. Рынок чая в Украине в 2011 году [Електронний ресурс]: – Режим доступу: [http://www.souzinform.com.ua/index.php?language=rus&menu=schedule/090200-0000\\_chai](http://www.souzinform.com.ua/index.php?language=rus&menu=schedule/090200-0000_chai).
9. ГОСТ Р 51871-2002 – Устройства водоочистные. Общие требования к эффективности и методы ее определения. – Введ. Постановлением Гос-

- стандарта России от 18 февраля 2002 г. № 64-ст. – 68 с.
10. Сборник технологических карт на блюда и кулинарные изделия для заведений ресторанного хозяйства / авт.-сост. А.М. Беляева // К.: Издательство А.С.К., 2007. – 1248 с.
  11. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой – 2 изд. – Симферополь: Таврида, 2009. – 304 с.
  12. Математическое моделирование процессов пищевых производств: Сб. задач: Учеб. пособие / Н.В. Остапчук, В.Д. Каминский, Г.Н. Станкевич, В.П. Чучуй; Под ред. Н.В. Остапчука. – К.: Вища шк., 1992. – 175 с.
  13. Коваленко О.О. Вплив технології водопідготовки на якість води та напоїв, виготовлених на її основі / О.О. Коваленко, Д.І. Ветров, Л.П. Ремінна [та ін.] // Наук.-виробн. журнал «Харчова наука і технологія» . – 2010. – № 3(12). – С. 73 – 76.
  14. Коваленко О.О. Розробка технології водопідготовки для виробництва чайних напоїв [Текст] / А.Т. Безусов, Д.І. Ветров [та ін.] // Наук. пр. ОНАХТ. – Одеса: 2011. – Вип. 40. – Том 2. – С. 66 – 71.
  15. Коваленко О.О. Водопідготовка для виробництва чайних напоїв [Електронний ресурс] / О.О. Коваленко, Д.І. Ветров // IX Міжнародний водний форум «AQUA UKRAINE 2011». Міжнар. наук.-практ. конф. «Вода і довкілля». – Київ: 2011. – С. 228. – 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM).

**Ключові слова:** технологічна вода, чайні напої, заклади ресторанного господарства, взаємодія між компонентами, вимоги до якості води для напоїв

УДК 663.63-048.78[663.8:633.72]

# ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ВОДИ, ПРИЗНАЧЕНОЇ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ НАПОЇВ З ЧАЙНОЇ СИРОВИНИ У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

О.О. Коваленко, Д.І. Ветров

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса, Україна

Метою наукового дослідження, результати якого наведено у статті, є розробка вимог до якості технологічної води, призначеної для приготування напоїв з чайної сировини у закладах ресторанного господарства. Об'єктом дослідження в роботі є закономірності зміни якості чайних напоїв в процесі їх приготування в залежності від хімічного складу технологічної води.

Для виконання наукової роботи використані загальноприйняті фізико-хімічні та органолептичні методи дослідження якості води та напоїв. Математичну обробку експериментальних даних та їх узагальнення проведено з використанням функцій пакету Excel.

В результаті виконання дослідження визначено групу розчинених речовин у технологічній воді та водорозчинних екстрактивних речовин чайної сировини, від яких залежить якість напоїв та їх функціональні властивості. Також вивчено вплив концентрації розчинених речовин технологічної води на хімічні та органолептичні показники чайних напоїв. В результаті математичної обробки експериментальних даних отримано систему регресійних рівнянь, що дозволяють визначати у готових напоях з чайної сировини вміст поліфенольних речовин, вітаміну С, кофеїну та їх органолептичні показники в залежності від концентрації солей жорсткості, заліза загального, міді, хлору залишкового вільного, а також значення показників

перманганатної окиснюваності та сухого залишку у технологічній воді, використаній для їх приготування. Основним результатом роботи є вимоги до якості технологічної води для приготування напоїв з чайної сировини у закладах ресторанного господарства.

**Ключові слова:** технологічна вода, чайні напої, заклади ресторанного господарства, взаємодія між компонентами, вимоги до якості води для напоїв

УДК 663.63-048.78[663.8:633.72]

#### ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ВОДЫ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ ЧАЙНОГО СЫРЬЯ В ЗАВЕДЕНИЯХ РЕСТОРАННОГО ХОЗЯЙСТВА

*Е.А. Коваленко, Д.И. Ветров*

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса, Украина

Целью научного исследования, результаты которого приведены в статье, является разработка требований к качеству технологической воды, используемой для приготовления чайных напитков в заведениях ресторанного хозяйства. Объектом исследования в работе являются закономерности изменения качества чайных напитков в процессе их приготовления в зависимости от химического состава технологической воды.

При выполнении научной работы использованы общепринятые физико-химические и органолептические методы исследования воды и напитков. Математическая обработка экспериментальных данных и их обобщение выполнены с использованием функций пакета Excel.

В результате научной исследовательской работы определено группу веществ, растворенных в технологической

воде, и растворенных экстрактивных веществ чайного сырья, от которых зависит качество напитков и их функциональные свойства. Также изучено влияние концентрации растворенных веществ технологической воды на химические и органолептические показатели чайных напитков. В результате математической обработки экспериментальных данных получено систему регрессионных уравнений, которые позволяют определять в готовых напитках из чайного сырья содержание полифенольных веществ, витамина С, кофеина и органолептические показатели в зависимости от концентрации солей жесткости, железа общего, меди, хлора остаточного свободного, а также значения показателей перманганатной окисляемости и сухого остатка в технологической воде, используемой для их подготовки. Основным результатом работы являются требования к качеству технологической воды для приготовления напитков из чайного сырья в заведениях ресторанного хозяйства.

**Ключевые слова:** технологическая вода, чайные напитки, заведения ресторанного хозяйства, взаимодействие между компонентами, требования к качеству воды для напитков.

#### REQUIREMENTS TO QUALITY OF TECHNOLOGICAL WATER FOR PREPARATION OF DRINKS ON THE BASIS OF TEA RAW MATERIALS IN INSTITUTIONS OF RESTAURANT ECONOMY

*E.A. Kovalenko, D.I. Vetrov*

The Odessa national academy of food technologies, Odessa, Ukraine

The purpose of the scientific research which results are given in article, development of requirements to quality of the technological water used for preparation of tea drinks in institutions of restaurant

economy is. Object of research in work are regularities of change of quality of tea drinks in the course of their preparation depending on a chemical composition of technological water.

When performing scientific work the standard physical and chemical and organoleptic methods of research of water and drinks are used. Mathematical processing of experimental data and their generalization are executed with use of functions of an Excel package.

As a result of scientific research work it is defined group of the substances dissolved in technological water, and the dissolved extractive substances of tea raw materials on which quality of drinks and their functional properties depends. Influence of concentration of the dissolved substances of technological water on chemical and organoleptic indicators of tea drinks is also studied. As a result of mathematical processing of experimental data it is re-

ceived system of the regression equations which allow to define in ready drinks from tea raw materials the content of polyphenolic substances, vitamin C, caffeine and organoleptic indicators depending on concentration of salts of rigidity, iron of the general, copper, chlorine residual free, and also values of indicators of permanganate oxidability and the dry rest in the technological water used for their preparation. The main result of work is requirements to quality of technological water for preparation of drinks from tea raw materials in institutions of restaurant economy.

**Keywords:** technological water, tea drinks, institutions of restaurant economy, interaction between components, requirements to quality of water for drinks.

Впервые поступила в редакцию 21.10.2013 г. Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования.

УДК [628.161:66.045.5]:663.6

## СПОСІБ І РЕЖИМИ ОПІСНЕННЯ ПРИРОДНОЇ МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ, ЯКА ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ НАПОЇВ ДЛЯ СПОРТСМЕНІВ

*О.О. Коваленко, І.В. Коваленко, О.Б. Василів*

*Одеська національна академія харчових технологій,  
м. Одеса, Україна*

### Вступ

При загальному скороченні темпу росту попиту на традиційні безалкогольні напої сьогодні одночасно зростає попит на напої спеціального призначення із певними функціональними властивостями. Значний обсяг ринку таких напоїв становлять напої для спортсменів. Їх частка

від загального споживання безалкогольних напоїв у світі складає 2 % та 37 % - від споживання функціональних напоїв. А прогноз динаміки глобальних продаж таких напоїв передбачає ріст на 39,08 % з 2011 до 2016 р. [1 - 4]. Для України ринок напоїв для спортсменів є ще новим, проте перспективним. Основні причини