

DOI <https://doi.org/10.32782/2220-8674-2025-15-2-40>

УДК 664.681.2

В. І. Пономаренко, аспірант

ORCID: 0009-0003-0132-1316

О. Ю. Кошель, д. ф., доцент

ORCID: 0000-0002-2184-2106

Сумський національний аграрний університет

e-mail: valerii.ponomarenko26@gmail.com

ВПЛИВ НАТУРАЛЬНИХ БАРВНИКІВ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Анотація. У роботі досліджено вплив натурального барвника, отриманого з вичавок смородини, на фізико-хімічні властивості бісквітних напівфабрикатів. Метою дослідження було визначення змін активної та титрованої кислотності, а також масової частки вологи залежно від кількості внесення барвника (0–30 %). Установлено, що підвищення дози барвника зумовлює поступове зниження показника рН з 5,8 до 5,4 та збільшення титрованої кислотності з 0,25 % до 0,35 %, що свідчить про надходження органічних кислот із рослинної сировини. Масова частка вологи підвищувалася від 33,5 % до 39,4 % завдяки високій гідрофільності пектинових речовин і харчових волокон. Наукова новизна роботи полягає у встановленні закономірностей впливу вторинної рослинної сировини – смородинових вичавок – на кислотно-вологісний баланс бісквітних систем. Практична цінність полягає у можливості використання такого барвника як безпечного натурального компонента, що покращує не тільки колір, а й фізико-хімічні показники, сприяючи розвитку екологічно орієнтованих технологій у харчовій промисловості.

Ключові слова: орна смородина, вичавки, натуральний барвник, екстракт, антоціани, барвні речовини, бісквітні напівфабрикати, кислотність, вологість.

Постановка проблеми. У сучасній харчовій промисловості спостерігається чітка тенденція до відмови від синтетичних барвників на користь натуральних, що зумовлено як регуляторними обмеженнями, так і зростанням вимог споживачів до безпечності продуктів. При цьому важливо не лише зберегти привабливий зовнішній вигляд виробів, а й забезпечити стабільність кольору під час термічної обробки та гарні фізико-хімічні показники. Одним із найбільш перспективних джерел рослинних пігментів є вичавки смородини.

Смородина містить значну кількість антоціанів. Це одна з найцінніших високовітамінних ягід, яка за вмістом вітамінів перевершує більшість інших плодів і ягідних культур. Її унікальний хімічний склад містить широкий спектр макро- та мікроелементів, що позитивно впливають на стан організму, зокрема сприяють підвищенню імунітету та зменшенню проявів стресу й депресії. У ягодах містяться ефірні олії фенольної природи, які характеризуються вираженою антимікробною активністю, а природні барвні речовини володіють протівірусними властивостями, зокрема здатністю пригнічувати вірус грипу [1].

Плоди смородини багаті на мінеральні речовини – солі калію, кальцію, заліза, фосфору, магнію та інші мікроелементи, які перебувають у легкозасвоюваній органічній формі. Серед усіх ягідних культур вона вирізняється високим вмістом калію (понад 370 мг%), а кількість заліза перевищує його вміст у цитрусових, винограді, агрусі, сливах, яблуках, абрикосах та інших плодах [2].

Важливою перевагою є можливість використання вичавок після переробки ягід як вторинної сировини, що відповідає концепції безвідходних технологій і раціонального використання ресурсів [3].

Проте разом із пігментами у виробі надходить певна кількість органічних кислот і фенольних сполук [4], що можуть змінювати активну та титровану кислотність, а також впливати на вологозв'язувальну здатність бісквітних напівфабрикатів.

Це зумовлює необхідність дослідження впливу внесення барвника з вичавок смородини на фізико-хімічні властивості бісквітів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасних дослідженнях встановлено, що використання натуральних барвників у виробництві кондитерських виробів впливає не лише на їх зовнішній вигляд, а й на фізико-хімічні показники готової продукції.

Дослідження [5] з використанням екстракту чашечок розели (*Hibiscus sabdariffa*) показало, що додавання рослинного барвника сприяє підвищенню вмісту вологи, білка та аскорбінової кислоти в кексах, що свідчить про покращення їхніх поживних властивостей. При цьому спостерігалось незначне зниження рівня рН, зольності та вмісту ліпідів, що може бути пов'язано з органічною природою барвника та його кислотністю. Наявність антоціанів забезпечила не лише характерне забарвлення, а й антиоксидантну активність продукту, яка зберігалася на рівні понад 60 % після термічної обробки при 180 °C.

Аналогічну тенденцію виявлено в дослідженні [6], присвяченому використанню екстракту кліторії трійчастої (*Clitoria ternatea*) в бісквітах. Додавання КТЕ зумовлювало зростання загального вмісту поліфенолів та антиоксидантної активності, а також зменшення показників перекисного окислення ліпідів, що свідчить про стабілізувальний ефект на жирову фазу виробів. Фізико-хімічні зміни містили підвищення твердості та жувальності, а також зниження когезивності й пружності бісквітів. Крім того, спостерігалось зменшення світлоти, почервоніння та жовтизни, що узгоджується з наявністю природного пігменту антоціанінового типу.

У роботі вчених [7], де часткову заміну пшеничного борошна в печиві здійснювали екстрактами чорниці та журавлини, виявлено достовірне збільшення вмісту вологи й активності води при одночасному зниженні рН ($p < 0,05$). Ці зміни вказують на підвищення гігроскопічності та кислотності виробів, що, своєю чергою, може впливати на термостійкість і текстурні характеристики. Колірні параметри також істотно змінювалися: зменшувалися значення світлоти та жовтизни, а показник почервоніння збільшувався, що свідчить про насиченість червоних відтінків завдяки антоціановим пігментам.

Науковцями [8] встановлено, що давання томатних вичавок до хлібобулочних і кондитерських виробів (зокрема, мафінів) сприяло значному зростанню вмісту харчових волокон, вітаміну С, мінеральних речовин (Na, K, Mg, Ca, Fe) та антиоксидантної активності ($p < 0,05$). Фізико-хімічні показники змінювалися завдяки зниженню світлоти та підвищенню показників почервоніння і жовтизни, що зумовлено наявністю каротиноїдних пігментів томату. Крім того, виробі з додаванням томатних вичавок мали м'якшу текстуру та довший термін придатності завдяки антиоксидантним властивостям природних сполук.

Узагальнюючи результати аналізу, можна відзначити, що використання натуральних барвників рослинного походження не лише забезпечує привабливе забарвлення кондитерських виробів, а й істотно впливає на їх фізико-хімічні властивості – вологість, рН, уміст білка, ліпідів і золи, текстурні характеристики та антиоксидантну активність. Ці зміни мають переважно позитивний характер, сприяючи покращенню харчової цінності та функціональних властивостей готової продукції, що відкриває перспективи для подальшого використання натуральних барвників.

Формулювання мети (постановка завдання). Мета роботи полягає у дослідженні впливу натурального барвника з вичавок смородини на фізико-хімічні характеристики бісквітних напівфабрикатів, зокрема активну кислотність (рН), титровану кислотність і масову частку вологи.

Відповідно до цього поставленні такі завдання: випекти дослідні зразки, дослідити та проаналізувати тенденцію зміни фізико-хімічних показників бісквітних напівфабрикатів.



Основна частина. Об'єктом дослідження були бісквітні напівфабрикати, виготовлені за рецептурою бісквіту типу Буше, яка висвітлена в попередній статті. У дослідних зразках використовувався один вид харчового барвника в різних концентраціях: 0 % (контроль), 10 %, 20 % та 30 % від маси готового виробу, а саме барвник із вичавок смородини [9].

Використаний барвник, отриманий у формі екстракту з вичавок смородини, характеризується темно-червоним кольором, кислуватим смаком та слабким, характерним для смородини запахом. Цей екстракт має високу концентрацію барвних речовин, що свідчить про значний уміст пігментів, зокрема антоціанів. При 20 °С густина екстракту – 1000 ± 2 кг/м³, а вміст сухих речовин дорівнює $12,4 \pm 0,1$ %. У перерахунку на лимонну кислоту активна кислотність екстракту (рН $3,2 \pm 0,1$) та титрована кислотність ($0,65 \pm 0,05$ %) підтверджують кисле середовище, яке є необхідним для збереження стабільності барвних речовин. [3].

Визначення фізико-хімічних показників проводили за стандартними методиками:

Активна кислотність ДСТУ 5024:2008.

Титрована кислотність ДСТУ 4957:2008.

Масова частка вологи ДСТУ 4910:2008.

Дослідження проводили в трикратній повторності, результати обробляли статистично.

У таблиці 1 наведені результати фізико-хімічних досліджень бісквітних напівфабрикатів із різними рівнями внесення барвника.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники виробів

Показник	1 зразок контроль	2 зразок 10%	3 зразок 20%	4 зразок 30%
Активна кислотність	5,8	5,7	5,5	5,4
Титрована кислотність, %	0,25	0,3	0,35	0,35
Масова частка вологи, %	33,5	34,3	38,3	39,4

Аналіз фізико-хімічних показників бісквітних напівфабрикатів свідчить про наявність вираженої залежності між рівнем внесення натурального барвника з вичавок смородини та якісними характеристиками готових виробів.

Для зручності інтерпретації зміни показників були подані графічно (рис. 1–3).

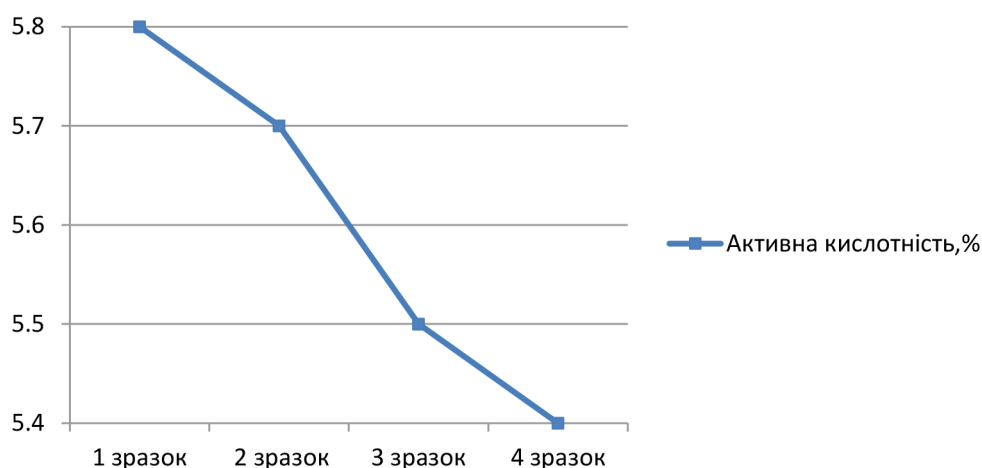


Рис. 1. Зміна в зразках показника активної кислотності, %

Зокрема, встановлено поступове зниження показника активної кислотності (рН) із 5,8 у контрольному зразку до 5,4 у бісквіті з максимальним рівнем внесення барвника – 30 % (рис. 1). Це зумовлено наявністю у складі вичавок смородини органічних кислот, що знижують рН системи [2].

Титрована кислотність зростала від 0,25 % у контрольному зразку до 0,35 % у зразках із внесенням 20–30 % барвника (рис. 2). Отримані результати узгоджуються з тенденцією зниження рН та свідчать про збагачення системи органічними кислотами з вичавок смородини. Відомо, що підвищення титрованої кислотності у випічці може позитивно впливати на мікробіологічну стійкість готових виробів, подовжуючи час зберігання [10].

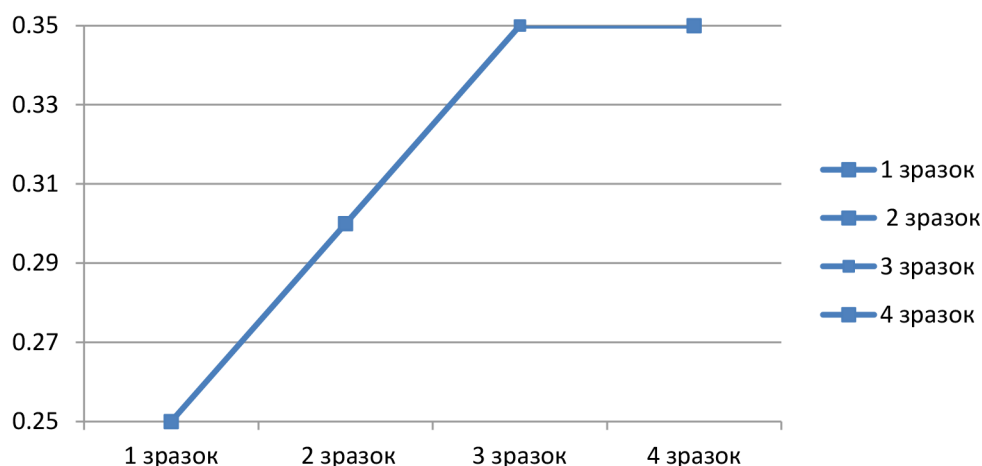


Рис. 2. Зміна у зразках показника титрованої кислотності, %

Щодо масової частки води, спостерігається її поступове зростання від 33,5 % у контрольному зразку до 39,4 % при 30 % внесенні барвника (рис. 3). Це пояснюється високою гідрофільністю компонентів рослинної сировини, зокрема пектинових речовин і харчових волокон, здатних зв'язувати значні кількості води.

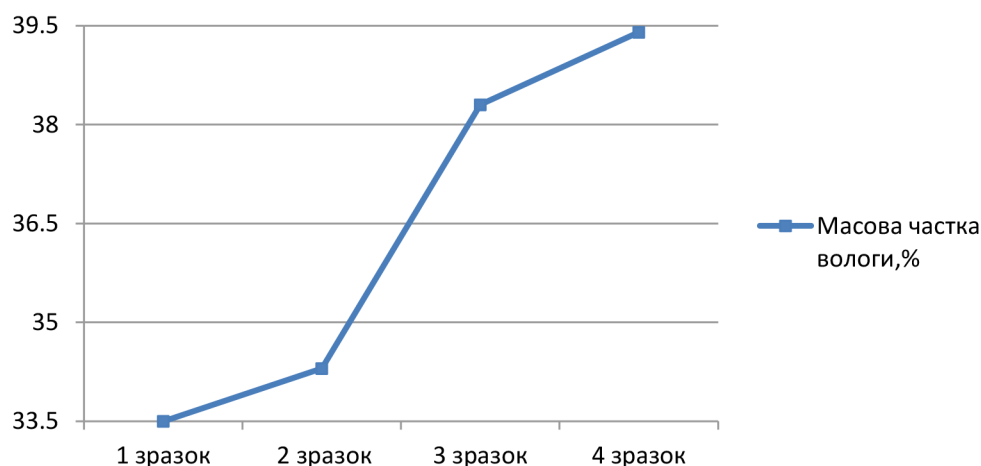


Рис. 3. Зміна у зразках показника масової частки води, %

Висновки. У результаті проведених досліджень встановлено, що додавання натурального барвника з вичавок смородини позитивно впливає на фізико-хімічні показники бісквітних напівфабрикатів. Із підвищенням рівня внесення барвника від 0 до 30 % спостерігалось поступове зниження активної кислотності з 5,8 до 5,4, що зумовлено наявністю в смородинових

вичавках органічних кислот. Титрована кислотність при цьому збільшувалася з 0,25 % до 0,35 %, що свідчить про збагачення системи природними кислотами, здатними підвищувати стійкість виробів під час зберігання. Масова частка вологи зростала від 33,5 % у контрольному зразку до 39,4 % при максимальному дозуванні барвника, що пояснюється високою вологоутримувальною здатністю пектинових речовин і харчових волокон у складі вичавок.

Так, дослідження підтвердило, що використання натурального барвника з вичавок смородини не лише надає бісквітним напівфабрикатам привабливого забарвлення, а й істотно впливає на їхні фізико-хімічні властивості.

Список використаних джерел

1. Гомля Л., Брах Ю. Сортове різноманіття та агротехніка вирощування смородини чорної. Біорізноманіття: інноваційна діяльність у системі екології й освіти : матеріали Всеукр. науково-практ. конф., м. Крива Руда, 3–4 черв. 2021 р. 2021. С. 35–38.
2. Касіянчук В. Д. Нові технології виробництва продукції оздоровчого і лікувально-профілактичного призначення. Концептуальні проблеми розвитку сучасної гуманітарної науки та прикладної науки : матеріали V Всеукр. науково-практ. симп., м. Івано-Франківськ, 14 трав. 2021 р. 2021. С. 108–112.
3. Кошель О. Ю., Євчук Я. В. Перспективи використання вичавок смородини чорної для отримання натуральних барвників. Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Mechanization and Automation of Production Processes. 2025. № 2. С. 26–30. <https://doi.org/10.32782/msnau.2025.2.4>.
4. Використання різних видів смородини в якості складової структуроутворювачів / Г. П. Хомич та ін. Journal of Chemistry and Technologies. 2024. Т. 32, № 2. С. 320–332. <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v32i2.302520> (дата звернення: 19.10.2025).
5. Abdel-Moemin A. R. Effect of Roselle calyces extract on the chemical and sensory properties of functional cupcakes. Food Science and Human Wellness. 2016. Т. 5, № 4. С. 230–237. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.07.003>
6. Physicochemical, antioxidant and sensory characteristics of sponge cakes fortified with Clitoria ternatea extract / P. Pasukamonset та ін. Journal of Food Science and Technology. 2018. Т. 55, № 8. С. 2881–2889. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3204-0>
7. Salihu S., Gashi N., Hasani E. Effect of Plant Extracts Addition on the Physico-Chemical and Sensory Properties of Biscuits. Applied Sciences. 2023. Т. 13, № 17. С. 9674. <https://doi.org/10.3390/app13179674>
8. Tomato processing byproduct valorization in bread and muffin: improvement in physicochemical properties and shelf life stability / D. Mehta та ін. Journal of Food Science and Technology. 2018. Т. 55, № 7. С. 2560–2568. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3176-0>
9. Кошель О. Ю., Пономаренко В. І. Використання натуральних барвників у кондитерських виробках. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки. 2025. № 3. С. 341–347. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.3.36>
10. Efficacy of weak acid preservatives on spoilage fungi of bakery products / С. В. Moro та ін. International Journal of Food Microbiology. 2022. С. 109723. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2022.109723>

Стаття надійшла до редакції 18.10.2025

Стаття прийнята 05.11.2025

Статтю опубліковано 22.12.2025





V. Ponomarenko, O. Koshel
Sumy National Agrarian University

THE IMPACT OF NATURAL COLORANTS ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF CONFECTIONERY PRODUCTS

Summary

The study investigates the effect of a natural colorant obtained from blackcurrant pomace on the physicochemical properties of sponge cake semi-finished products. The aim of the research was to determine the changes in active and titratable acidity, as well as moisture content, depending on the level of colorant addition (0–30%). It was found that increasing the colorant dosage led to a gradual decrease in pH from 5.8 to 5.4 and an increase in titratable acidity from 0.25% to 0.35%, which indicates the presence of organic acids derived from plant raw materials. The moisture content rose from 33.5% to 39.4% due to the high hydrophilicity of pectic substances and dietary fibers. The scientific novelty of the work lies in establishing the regularities of the influence of secondary plant raw materials – blackcurrant pomace – on the acid–moisture balance of sponge systems. The practical significance consists in the possibility of using such a colorant as a safe natural component that improves not only the color but also the physicochemical parameters, promoting the development of environmentally friendly technologies in the food industry.

Keywords: black currant, pomace, natural dye, extract, anthocyanins, coloring substances, biscuit semi-finished products, acidity, humidity.