



DOI: 10.32782/2220-8674-2024-24-1-15

УДК 664.14:634.18

Я. І. Ілляшенко, аспір.,

ORCID: 0009-0008-2829-5185

М. М. Самілик, д.т.н., доц.

ORCID: 0000-0002-4826-2080

Сумський національний аграрний університет

E-mail: yannulia0911@gmail.com, тел.: +380992504381

## ДОСЛІДЖЕННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КИСЕЛІВ НА ОСНОВІ ПОРОШКУ З ГОРОБИНИ ЧОРНОПЛІДНОЇ

*Анотація.* Метою даного дослідження є визначення оптимальної кількості та співвідношення інгредієнтів для приготування киселю з дикорослої рослинної сировини. В ході дослідження визначено оптимальний вміст крохмалю та порошку горобини чорноплідної (*Aronia melanocarpa*) для приготування киселю. Проведено аналіз впливу різної концентрації порошку горобини чорноплідної на якість киселю, його органолептичні та фізико-хімічні властивості. Зокрема, детально розглянуто зміну в'язкості ягідних киселів.

Залежність в'язкості від напруги зсуву досліджували за допомогою ротаційного віскозиметра типу RN. Отримані результати показали, що при збільшенні концентрації порошку та крохмалю зростає в'язкість киселів. Зміна в'язкості пов'язана зі високим вмістом поліфенолів та інших біологічно активних речовин в порошку горобини чорноплідної (*Aronia melanocarpa*), які впливають на структурно-механічні властивості готового продукту.

Органолептичні показники киселів досліджували за допомогою сенсорного аналізу. Отримані результати показали, що зміна концентрації порошку горобини чорноплідної має значний вплив на дані показники.

Отримані дані свідчать про перспективність використання похідних продуктів горобини чорноплідної (*Aronia melanocarpa*) у виробництві натуральних киселів з покращеними реологічними властивостями.

*Ключові слова:* кисіль, горобина чорноплідна, *Aronia melanocarpa*, порошок, в'язкість.

*Постановка проблеми.* Киселі, як традиційні слов'янські напої та десерти, мають глибоке коріння в українській кулінарії та культурі. Киселі відомі своїми поживними властивостями та лікувальними якостями. Вони широко використовуються в різних культурах як смачний та корисний напій, що містить великий спектр біологічно активних сполук [1].

З кожним роком зростає інтерес до використання дикорослої рослинної сировини у виробництві харчових продуктів. Одним із перспективних інгредієнтів є горобина чорноплідна (*Aronia melanocarpa*), відома своїм високим вмістом поліфенолів, вітамінів та мінеральних речовин, які мають антиоксидантні, протизапальні та



інші корисні властивості [2]. Проте, незважаючи на значний інтерес до цієї теми, існує обмежена кількість наукових досліджень, які детально аналізують реологічні властивості киселів на основі порошку з горобини чорноплідної. Введення порошку з горобини чорноплідної у традиційні харчові продукти, такі як киселі, дозволить не тільки підвищити їх харчову цінність, але й покращити органолептичні та реологічні властивості продукту.

Актуальність дослідження реологічних властивостей киселів на основі порошку горобини чорноплідної полягає в потребі розробки нових технологій для виробництва натуральних продуктів з покращеними споживчими характеристиками. Реологічні властивості харчових продуктів, зокрема киселів, є важливим показником їх якості, оскільки впливають на текстуру, смакові характеристики та сприйняття продукту споживачами.

В'язкість киселів залежить від ряду факторів, таких як концентрація інгредієнтів, температура приготування та умови зберігання [3]. Тому, важливо дослідити, як введення порошку з горобини чорноплідної впливає на ці властивості. Розуміння впливу концентрації порошку горобини чорноплідної на в'язкість та інші фізико-хімічні властивості киселів є важливим аспектом для розробки нових рецептур і технологічних процесів, що відповідають сучасним вимогам споживачів та тенденціям здорового харчування.

Таким чином, проблема дослідження реологічних властивостей киселів на основі порошку горобини чорноплідної охоплює як наукові, так і практичні завдання. З наукового боку, це включає розробку і верифікацію моделей, що описують зміни в'язкості та інших характеристик в залежності від концентрації інгредієнтів. Практична складова полягає в удосконаленні технологій виробництва киселів і розширенні асортименту натуральних продуктів харчування, що відповідають високим стандартам якості та харчової цінності.

Отримані результати можуть бути використані для розробки нових рецептів киселів з покращеними властивостями, що сприятиме розширенню асортименту натуральних харчових продуктів, комплексній переробці дикорослої сировини та забезпеченню продовольчої безпеки.

*Аналіз останніх досліджень.* Використання рослинної сировини, зокрема дикорослої, в харчовій промисловості набуває все більшої популярності, що обумовлено пошуком натуральних інгредієнтів з високою біологічною цінністю. Це підкреслює тенденцію до використання натуральних рослинних інгредієнтів у харчовій промисловості через їх високу біологічну цінність і природне походження, що відповідає сучасним вимогам до здорового харчування і стійких виробничих практик [4].



Горобина чорноплідна (*Aronia melanocarpa*) є однією з таких рослин, яка привертає увагу науковців та виробників завдяки своїм унікальним властивостям. Численні дослідження підтверджують високий вміст антиоксидантів, поліфенолів та інших біологічно активних речовин у плодах чорноплідної горобини, що сприяє її використанню в функціональних харчових продуктах [5, 6]. Антиоксидантні властивості не тільки сприяють зниженню ризику розвитку серцево-судинних захворювань та онкології, але й мають протизапальні, антибактеріальні та антивірусні властивості [7].

Дослідження показують, що застосування нейронного аналізу зображень та електронної мікроскопії може ефективно оцінювати якість порошоків з фруктів та овочів, зокрема чорноплідної горобини, що дозволяє краще розуміти їх структурні характеристики та однорідність частинок [8]. Інкапсуляція екстракту з чорноплідної горобини в подвійні емульсії демонструє високу стабільність та ефективність захисту поліфенолів під час зберігання та сублімаційного сушіння, що робить ці емульсії перспективними для використання в харчових продуктах, особливо для людей з дисфагією [9].

Застосування горобини чорноплідної та її похідних продуктів у харчовій промисловості є предметом багатьох досліджень. Особлива увага приділяється використанню порошку з горобини чорноплідної, який є зручним у зберіганні та використанні інгредієнтом. Зокрема, порошок горобини чорноплідної використовується у виробництві соків, джемів, сиропів, вин, чаїв, а також як інгредієнт для функціональних харчових продуктів. Дослідження показують, що порошок чорноплідної горобини може значно підвищити харчову цінність продуктів, збагачуючи їх поліфенолами та іншими біологічно активними речовинами [10, 11].

Виявлено, що додавання порошку горобини чорноплідної при виготовленні хліба призводить до зменшення загального вмісту крохмалю і білка, але збільшує вміст цукрів, мінералів (Mg, Ca, Cu) та жирів. Відзначено, що ненасичена олеїнова кислота була відновлена, в той час як вміст ненасичених лінолевої і ліноленової кислот зменшився [13]. Додавання вичавок горобини чорноплідної збільшило водопоглинання борошна при приготуванні хліба, але зменшило стабільність і міцність тіста, що призвело до зменшення об'єму хліба і збільшення його жорсткості. Хліб з вичавками мав меншу яскравість і жовтизну крихти, але вищий вміст мінералів, волокон, фенольних сполук та антиоксидантної активності. Сенсорні випробування показали, що оптимальна концентрація вичавок горобини чорноплідної не повинна перевищувати 3%, оскільки вищі концентрації погіршують споживчі властивості хліба [13].



Дослідження показали, що додавання чорноплідної горобини до йогуртів і молочних продуктів підвищує їх антиоксидантну активність і покращує смакові властивості. Йогурти, зокрема ті, що містять ферментований сік чорноплідної горобини, показали найбільше утворення молочної кислоти і менший рівень синерезису. Вміст фенолів і антиоксидантна активність йогуртів з ферментованим соком були підвищені [14].

Крім того, продукти збагачені похідними горобини чорноплідної мають високий попит серед споживачів, які дбають про своє здоров'я, завдяки їх натуральності та корисним властивостям. Дослідження демонструють ефективність чорноплідної аронії в профілактиці і ад'ювантній терапії гіперліпідемії, гіпертензії, діабету та запалень. Важливим є те, що різні функціональні компоненти чорноплідної аронії забезпечують багато шляхів для профілактики і лікування одних і тих же захворювань, що підвищує надійність ефективності вживання продуктів, збагачених похідними горобини чорноплідної для різних груп населення [15, 16].

Реологічні властивості харчових продуктів, особливо киселів, є важливим аспектом при їх розробці та оцінці якості. В'язкість є ключовим параметром, який впливає на текстуру та сприйняття продукту споживачами. Попередні дослідження свідчать про те, що додавання фруктових порошків або інших натуральних добавок часто призводить до підвищення в'язкості та покращення органолептичних характеристик готового продукту. Виявлено, що яблучний сік та клітковина значно змінюють реологічні характеристики і текстуру киселів. Додавання кислого соку знижує в'язкість крохмальних паст, тоді як лушпиння гречки збагачує продукт клітковиною і фенольними сполуками, що підвищує його поживну цінність. Результати показують, що збагачення киселів такими компонентами не тільки поліпшує їх харчову цінність, але і змінює технологічні властивості продукту, такі як твердість і колір [17]. Дослідження виявило, що киселі з екструдованими яблучними вичавками мають високу антиоксидантну активність і псевдопластичну реологічну поведінку [18].

Отже, попередні роботи вказують на перспективи для подальших досліджень у сфері використання поживних компонентів та побічних продуктів переробки, зокрема дикорослої рослинної сировини, у харчовій промисловості. У контексті дослідження реологічних властивостей, введення порошку з чорноплідної горобини до киселів є особливо актуальним та перспективним.

*Мета і завдання дослідження.* Метою даного дослідження є встановлення оптимальної кількості та співвідношення рецептурних інгредієнтів для приготування киселів на основі порошку з горобини



чорноплідної (*Aronia melanocarpa*) та дослідження реологічних властивостей готового продукту.

Для досягнення поставленої мети розроблено наступні завдання досліджень:

1. Дослідити вплив різної концентрації порошку горобини чорноплідної на реологічні властивості киселю, зокрема на його в'язкість.

2. Оцінити органолептичні характеристики киселю залежно від зміни концентрації порошку горобини чорноплідної.

3. Проаналізувати дані, отримані в ході дослідження та встановити оптимальне співвідношення між порошком горобини чорноплідної, крохмалем та водою для досягнення максимальної якості киселю.

*Основна частина.* До переліку інгредієнтів для приготування киселю увійшли: порошок з горобини чорноплідної, картопляний крохмаль та вода.

В Таблиці 1 наведено склад рецептурних компонентів для приготування різних зразків киселів.

*Таблиця 1*

Склад рецептурних компонентів для приготування різних зразків киселів

	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Порошок горобини чорноплідної (г)	10	20	20
Картопляний крохмаль (г)	1	1,5	2
Вода (г)	100	100	100

Порошок горобини чорноплідної попередньо готували шляхом осмотичної дегідратації [19] плодів *Aronia melanocarpa* з подальшим висушуванням в сушарці з ІЧ – випромінюванням, подрібненням на млині до заданої фракції та просіюванням через сита.

Осмотичну дегідратацію проводили в апараті дегідраторі при  $t$  50°C протягом 60хв. Далі зневоднені плоди арононії відділяли від осмотованого розчину шляхом проціджування, викладали на листи та піддавали сушінню протягом 6 год при  $t$  50°C в сушарці з ІЧ – випромінюванням. Отримані сухофрукти подрібнювали на лабораторному млині з подальшим просіюванням отриманого порошку через кілька латунних сит з діаметрами отворів 0,45 мм, 0,3 мм та 0,2 мм. Процес просіювання допомагає отримати рівномірний за текстурою порошок без домішок, що забезпечує в подальшому однорідність киселя. Дрібно подрібнений та просіяний

порошок легше розчиняється у воді, що сприяє рівномірному змішуванню інгредієнтів та запобігає утворенню грудок.

Крохмаль попередньо просіювали через латунне сито з діаметром отворів 0,3мм. Далі його змішували з порошком горобини чорноплідної, додавали підготовлену воду за  $t\ 20^{\circ}\text{C}$ , доводили суміш до  $t\ 90-95^{\circ}\text{C}$  при постійному перемішуванні для уникнення грудок та отримання однорідної консистенції та охолоджували отриманий продукт до  $t\ 20-25^{\circ}\text{C}$ .

Сенсорний аналіз киселів з різною концентрацією порошку горобини чорноплідної та крохмалю наведено на рисунку 1.

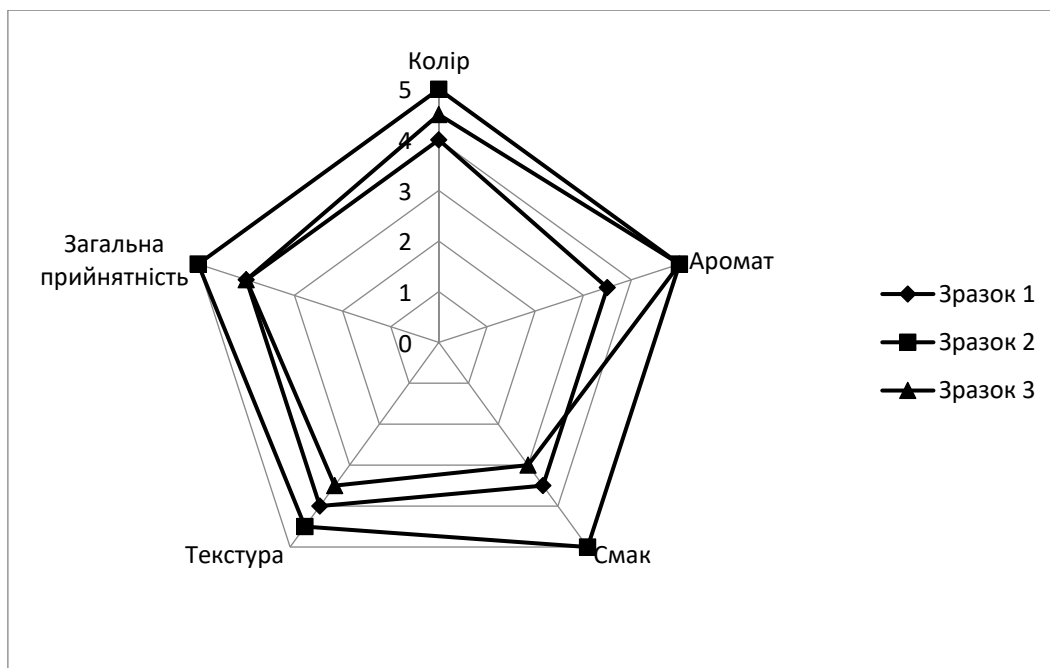


Рис. 1. Сенсорний аналіз киселів

Оцінка кожного зразка проводилася за п'ятьма основними органолептичними параметрами: колір, аромат, смак, текстура та загальна прийнятність.

Зразок 1 отримав порівняно нижчі оцінки за всіма параметрами, особливо за смаком (2 бали) та загальною прийнятністю (3 бали). Він мав менш виражені сенсорні якості в порівнянні з іншими зразками. Колір був тьмяний, смак та аромат не досить виражені, не насичені. Консистенція киселю була рідка.

Зразок 2 показав найвищі результати по всіх категоріях, зокрема отримав 5 балів за колір, аромат, текстуру та загальну прийнятність. Отриманий кисіль мав достатньо насичений колір, добре виражений кисло-солодкий смак та аромат, які відповідають горобині чорноплідній. Цукор при приготуванні не додавався, адже плоди горобини мають достатній вміст цукру та попередньо піддавалися



осмотичній дегідратації і цього достатньо для отримання в подальшому продуктів на основі порошку з гарними органолептичними показниками. Також, його консистенція та в'язкість порівняно з іншими зразками була найліпшою.

Сенсорні характеристики Зразку 3 були вищими, ніж у Зразка 1, але нижчими, ніж у Зразка 2. Кисіль приготований за даною рецептурою мав гарний зовнішній вигляд, смак та аромат. Проте, збільшення концентрації крохмалю призвело до надмірної густини.

Відповідно до отриманих результатів, оптимальним складом рецептурних компонентів для приготування киселю на основі порошку горобини чорноплідної (*Aronia melanocarpa*) визначено: 20 г порошку, 1,5г картопляного крохмалю та 100г води.

Дослідження реологічних властивостей, а саме динамічну зміну в'язкості киселів в залежності від напруги зсуву досліджували на ротаційному віскозиметрі типу РН. Підготовлені зразки перед дослідженням було охолоджено до  $t$  20°C. Для кожного зразка здійснювали серію вимірювань на ротаційному віскозиметрі, поступово збільшуючи напругу зсуву та реєстрували показники в'язкості при різних її значеннях.

Отримані дані, що відображають залежність в'язкості від напруги зсуву для кожного зразка наведено на рисунку 2.

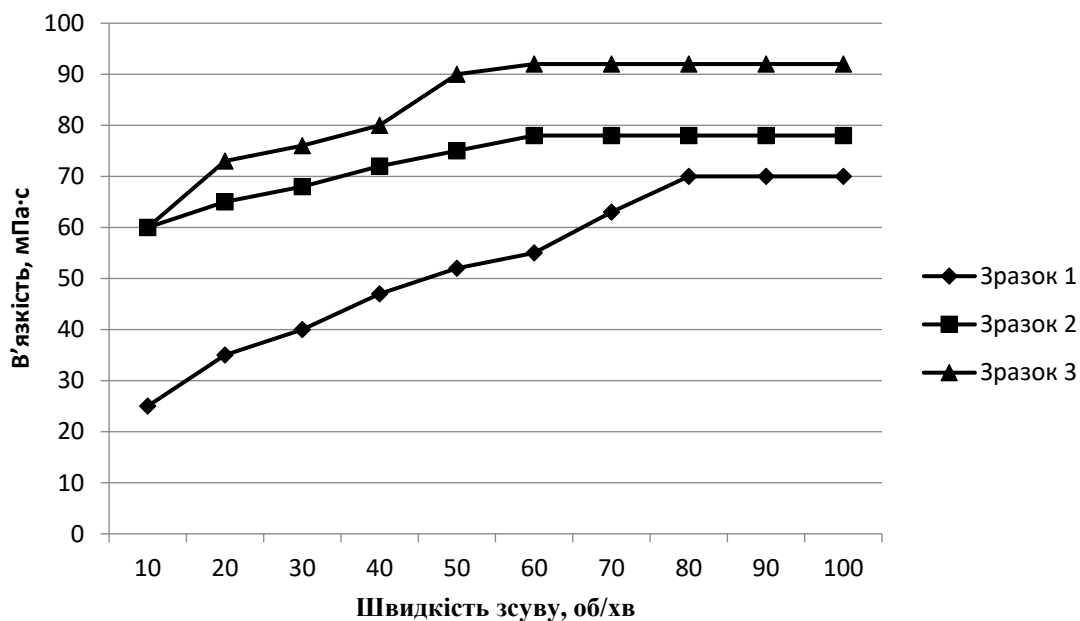


Рис. 2. Залежність в'язкості від напруги зсуву

В'язкість Зразка 1 починається з 25 мПа·с при швидкості 10об/хв і зростає до 70 мПа·с при швидкості 80 об/хв. Після цього в'язкість стабілізується на рівні 70 мПа·с, навіть при подальшому збільшенні швидкості зсуву. Це свідчить про те, що зразок 1 має дуже низьку



початкову в'язкість, яка зростає поступово до рівня, що підходить для питних киселів. Зважаючи на те, що в'язкість залишається в межах 50-100 мПа·с, цей зразок є легким для пиття, але не оптимальним для такого напою, як кисіль.

Зразок 2 має середню в'язкість, яка показує плавний ріст від 60 мПа·с при швидкості 10 об/хв до 78 мПа·с при швидкості 60 об/хв. Після досягнення швидкості 60 об/хв в'язкість залишається стабільною. В'язкість цього зразка збільшується помірно, що є ознакою добре збалансованої текстури для питного продукту. В'язкість, що стабілізується на рівні 78 мПа·с, є ідеальною для забезпечення комфортного пиття, що робить цей зразок найліпшим.

Зразок 3 має значно вищу в'язкість, починаючи з 60 мПа·с при 10 об/хв і зростаючи до 92 мПа·с при швидкості 60 об/хв. Після цього в'язкість стабілізується на високому рівні 92 мПа·с. Дані свідчать про те, що цей зразок має значно більшу в'язкість, що зберігається незалежно від швидкості зсуву. Висока стабільна в'язкість може бути недоліком для питних киселів, оскільки така консистенція може ускладнювати процес пиття і робити продукт менш приємним для споживання.

Отже, для забезпечення комфортного пиття і відповідності стандартам питних киселів з помірною і стабільною в'язкістю, оптимальним співвідношенням інгредієнтів для приготування киселів на основі порошку горобини чорноплідної визначено Зразок 2.

*Висновки.* Досліджено, як зміна концентрації порошку горобини чорноплідної та крохмалю впливає на реологічні властивості киселю, зокрема на його в'язкість. Визначено, що збільшення концентрації цих інгредієнтів призводить до зростання в'язкості киселю, а також суттєво впливає на органолептичні властивості киселю.

Встановлено, що оптимальним співвідношенням рецептурних інгредієнтів для приготування питного киселю на основі порошку з горобини чорноплідної, який буде відповідати всім показникам якості є 40:3:200 (порошок, крохмаль та вода відповідно).

Отже, дослідження підтверджує важливість ретельного добору інгредієнтів у процесі приготування киселю та показує шляхи для подальших досліджень у цьому напрямку з метою оптимізації продукту з точки зору якості та ефективності виробництва. Отримані результати свідчать про перспективність використання порошку з горобини чорноплідної для виробництва натуральних питних киселів з покращеними реологічними властивостями.

#### *Список використаних джерел*

1. Учасники проектів Вікімедіа. Кисіль - Вікіпедія. Вікіпедія, вільна енциклопедія. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Kissel> (дата звернення 02.09.2024).





2. Kadier T., Sun G., Huang Y. Chemical Composition of Aronia melanocarpa. *Chemistry of Natural Compounds*. 2021. Vol. 57(2). P. 364–366. <https://doi.org/10.1007/s10600-021-03358-2>.
3. Joyner H. S. Viscosity Measurements of Fluid Food Products. *Food Analysis Laboratory Manual*. 2017. P. 213–217. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-44127-6\\_26](https://doi.org/10.1007/978-3-319-44127-6_26).
4. Przybył K., Pawlak K., Murawa D., Borowska M., Wierzbicka A., Panasiewicz M., Drozd M. Artificial neural networks and electron microscopy to evaluate the quality of fruit and vegetable spray-dried powders. Case study: Strawberry powder. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2018. Vol. 155. P. 314–323. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.10.033>.
5. Taheri R., Connolly B.A., Brand M.H., Bolling B.W. Underutilized Chokeberry (*Aronia melanocarpa*, *Aronia arbutifolia*, *Aronia prunifolia*) Accessions Are Rich Sources of Anthocyanins, Flavonoids, Hydroxycinnamic Acids, and Proanthocyanidins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2013. Vol. 61(36). P. 8581–8588. <https://doi.org/10.1021/jf402449q>.
6. Błaszczak W., Amarowicz R., Górecki A. R. Antioxidant capacity, phenolic composition and microbial stability of aronia juice subjected to high hydrostatic pressure processing. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 2017. Vol. 39. P. 141–147. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2016.12.005>.
7. YILMAZ A. MIRACLE PLANT: BLACK CHOKEBERRY (*Aronia melanocarpa*). *MAS Journal of Applied Sciences*. 2021. Vol. 6(6). <https://doi.org/10.52520/masjaps.20>.
8. Ferreira J. P. S., Guerreiro J. R., Mendes P. M., Fortunato E., & Martins R. Neural Image Analysis and Electron Microscopy to Detect and Describe Selected Quality Factors of Fruit and Vegetable Spray-Dried Powders—Case Study: Chokeberry Powder. *Sensors*. 2019. № 19(20). C. 4413. <https://doi.org/10.3390/s19204413>.
9. Eisinaite V., Leskauskaite D., Kulaitiene J., Pukalskas A., Jakstas V., Venskutonis P. R. Freeze drying of black chokeberry pomace extract-loaded double emulsions to obtain dispersible powders. *Journal of Food Science*. 2020. Vol. 85(3). P. 628–638. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14995>.
10. P. Denev [et al.]. Black Chokeberry (*Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot) Fruits and Functional Drinks Differ Significantly in Their Chemical Composition and Antioxidant Activity *Journal of Chemistry*. 2018. Vol. 2018. P. 1–11. <https://doi.org/10.1155/2018/9574587>.
11. Кошак З., Покрашинська А. Порошок аронії як поліпшувач для макаронних продуктів. *Харчова наука та технологія*. 2020. Вип. 14(1). <https://doi.org/10.15673/fst.v14i1.1649>.



12. Filipović V. [et al.]. Nutritional attributes of wheat bread fortified with convectively dried chokeberry powder. *Acta Agriculturae Serbica*. 2021. Vol. 26(51). P. 55–62. <https://doi.org/10.5937/aaser2151055f>.
13. Cacak-Pietrzak G. [et al.]. Wheat bread enriched with black chokeberry (*Aronia melanocarpa* L.) pomace: Physicochemical properties and sensory evaluation. *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13(12). P. 6936. <https://doi.org/10.3390/app13126936>.
14. Plessas S. [et al.]. Assessment of the physicochemical, antioxidant, microbial, and sensory attributes of yogurt-style products enriched with probiotic-fermented *Aronia melanocarpa* berry juice. *Foods*. 2023. Vol. 13(1). P.111. <https://doi.org/10.3390/foods13010111>.
15. Sidor A., Drożdżyńska A., Gramza-Michałowska A. Black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) and its products as potential health-promoting factors. An overview. *Trends in Food Science & Technology*. 2019. Vol. 89. P. 45–60. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.05.006>.
16. Gao N. [et al.]. Polyphenol components in black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) as clinically proven diseases control factors. An overview. *Food Science and Human Wellness*. 2023. <https://doi.org/10.26599/fshw.2022.9250096>.
17. Adamczyk G., Kulawik P., Bartkowiak-Broda I., Karwowska M., Nowak D. Enrichment of starch desserts with the addition of apple juice and buckwheat fiber. *Polymers*. 2023. Vol. 15(3). P. 717. <https://doi.org/10.3390/polym15030717>.
18. Adamczyk H., Chulyukin R., Świderek M., Wronka M., Kuźmiczek S., Steiner B., Kuceek K. Enrichment of Starch Desserts with the Addition of Apple Juice and Buckwheat Fiber. *Polymers*. 2023. Vol. 15, no. 3. P. 717. <https://doi.org/10.3390/polym15030717>.
19. Samilyk M., Helikh A., Bolgova N., Potapov V., Sabadash S. The application of osmotic dehydration in the technology of producing candied root vegetables. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 3(11(105)). P. 13–20. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.204664>.

Стаття надійшла до редакції 17.09.2024 р.



**Y. Iliashenko, M. Samilyk**  
*Sumy National Agrarian University*

## **STUDY OF THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF KISSELS BASED ON BLACK CHOKEBERRY POWDER**

### *Summary*

The aim of this study is to determine the optimal quantity and ratio of ingredients for preparing kissel from wild plant raw materials. During the study, the optimal content of starch and rowan powder (*Aronia melanocarpa*) for the preparation of kissel was determined. The impact of different concentrations of chokeberry powder on the quality of kissel, its organoleptic and physicochemical properties was analyzed. In particular, the change in viscosity of berry jelly is considered in detail.

The viscosity-shear stress relationship was examined with a rotational RN viscometer. The results showed that as the concentration of powder and starch increases, the viscosity of the kissel increases. The change in viscosity is associated with a high content of polyphenols and other biologically active substances in black chokeberry powder (*Aronia melanocarpa*), which affect the structural and mechanical properties of the finished product.

Organoleptic parameters of kissel were examined by sensory analysis. The obtained results showed that the change in the concentration of chokeberry powder has a significant impact on these indicators.

It is determined that the optimal ratio for the preparation of kissel is 40:3:200 g of black chokeberry powder, starch and water, respectively.

The obtained data indicate the promising use of derivatives of black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) products in the production of natural kissel with improved rheological properties.

**Key words:** kissel, black chokeberry, *Aronia melanocarpa*, powder, viscosity.