

УДК 664.1:664-4:664.6/.7:664.8/.9

DOI <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2023-2-4>

## ХЕНОМЕЛЕС В ЯКОСТІ ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ДОБАВКИ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Г. П. ХОМИЧ, доктор технічних наук;

О. М. ГОРОБЕЦЬ, кандидат технічних наук;

Ю. Г. НАКОНЕЧНА, кандидат технічних наук;

Л. Б. ОЛІЙНИК, кандидат технічних наук;

А. Б. БОРОДАЙ, кандидат ветеринарних наук  
(Полтавський університет економіки і торгівлі)

**Анотація.** Стаття присвячена дослідженню показників якості плодів хеномелесу продуктів їхньої переробки (соку, пюре) для обґрунтування поліфункціональності добавки в технології виробництва харчових продуктів. Проаналізовано перспективи та ефективність використання продуктів переробки хеномелесу (соку, пюре, екстракту) в якості натуральних інгредієнтів, яким притаманні потенційно високі фізико-хімічні властивості завдяки унікальному біохімічному складу плодів хеномелесу, у технологіях харчових продуктів, що підтверджує актуальність і перспективність даних досліджень для науковців та практичне їх застосування на переробних підприємствах галузі та в закладах ресторанного господарства. Метою статті є обґрунтування можливості використання продуктів переробки хеномелесу в якості поліфункціональної добавки в технологіях маринадів, морепродуктів, м'ясних напівфабрикатів, борошняних та кондитерських виробів. Підтверджено, що продукти переробки хеномелесу (сік, пюре) містять високий вміст фенольних речовин, органічних кислот, пектину, L-аскорбінової кислоти та каротину. Встановлено, що високий вміст органічних кислот, зокрема, яблучної в складі хеномелесу та продуктах його переробки, дає можливість використати їх в якості природного регулятора кислотності в рецептурах харчових продуктів. Дослідженнями доведено ефективність використання соку хеномелесу в маринадах, морепродуктах, м'ясних напівфабрикатах та під час попередньої обробки сировини (грибів, топінамбуру, бананів), де активний комплекс власної ферментної системи, з метою запобігання потемнінню сировини у процесі переробки. Доведено можливість використання продуктів переробки хеномелесу в технології кондитерських виробів з гелетворними властивостями (пана-кота, мус), в технології борошняних виробів для підвищення біологічної цінності виробів і подовження термінів зберігання виробів, запобігання процесів черствіння. Використання плодів переробки хеномелесу в технології виробництва харчових продуктів позитивно впливає на їх органолептичні, структурно-механічні показники та підвищує їх біологічну цінність.

**Ключові слова:** хеномелес, сік, пюре, гриби печериці, морепродукти, м'ясні напівфабрикати, маринування, пана-кота, мусові вироби, борошняні вироби.

**Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями.**

У вітчизняній і світовій харчовій індустрії з метою зростання потужності виробництв, скорочення термінів приготування харчових продуктів використовують різні добавки хімічної природи (окислювачі, поверхнево-активні речовини, ферментні препарати, барвники тощо) та штучно отримані вітамінні препарати. Однак, поряд з позитивною дією зазначених речовин на структурно-механічні властивості, органолептичні та фізико-хімічні показники готових виробів, вони не відповідають вимогам щодо безпечності, що підтверджено чисельними клінічними дослідженнями [1,2]. Використання в якості поліпшувачів природних добавок з рослинної сировини дозволить підвищити не тільки харчову, але й біологічну цінність харчового продукту, позитивно вплине на показники безпечності виробів і в окремих випадках скоротить термін їх приготування і навіть пролонгує тривалість зберігання.

Яскравим представником нетрадиційної рослинної сировини є хеномелес, хімічний склад якого характеризується наявністю значної кількості пектинових речовин, органічних кислот, фенольних речовин, аскорбінової кислоти. Плоди хеномелесу володіють приємним ароматом за рахунок ефірних олій, що містяться в шкірці, багаті каротином, вітамінами РР, Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, а також мікроелементами: калієм, магнієм, міддю, цинком, і особливо йодом і кобальтом. Специфічний терпкий смак плодів викликаний наявністю дубильних речовин [3-5].

Такий склад зумовлює протисклеротичну, судинозміцнюючу та протизапальну дію рослини. Його використовують для лікування і профілактики застуд і грипу, в азіатських країнах застосовують при атеросклерозі і гіпертонії [6].

Актуальність проведених досліджень полягає у використанні продуктів переробки хеномелесу (соку, пюре, екстракту) в якості поліфункціональної природної добавки в технології виробництва харчових продуктів.

**Аналіз основних досліджень і публікацій.**

З підвищенням обізнаності щодо харчових добавок, функціональних харчових продуктів і сталого виробництва харчових продуктів за останні роки споживачі стали більш вимогливими до якості харчових продуктів. Це сприяє високому попиту на більш натуральні та безпечні джерела інгредієнтів. Фрукти, овочі та їх побічні продукти є основними джерелами для відновлення природних поліфенолів з різними функціями.

Дослідження хімічного складу хеномелесу показали наявність багатьох біологічно активних сполук, таких як: фенольні сполуки, органічні кислоти, терпеноїди, спирти, кетони або альдегіди. Плоди хеномелесу мають найбільший потенціал застосування завдяки широкому використанню в лікувальних цілях і високій концентрації вітаміну С. Останні дослідження *in vivo* та *in vitro* показують, що плоди хеномелесу допомагають в процесі лікування діабету, пухлин, алергії та захворювань печінки. Крім того, рослина має багато позитивних якостей, таких як: гепатопротекторну дію, протизапальні властивості, антиоксидантну, антимікробну та нейропротекторну дії. Плоди хеномелесу можуть сприяти зростанню корисної мікрофлори кишківника і сприяти регуляції маси тіла [5].

Проводились дослідження спрямовані на встановлення залежності між вживанням продуктів переробки хеномелесу і уповільненням процесу старіння організму за рахунок високої антиоксидантної активності добавки [6].

Хеномелес дуже корисний при виготовленні продуктів дієтичного харчування, тому що не містить у своєму складі жирів і холестерину.

З плодів і вичавок хеномелесу отримують технічну лимонну кислоту, міцний оцет. Настій з сухих плодів застосовують при зниженій кислотності шлунка [7].

Шкірку цих плодів використовують для одержання найцінніших і дефіцитних ефірних олій, а кісточки – для одержання жирних олій. Усі продукти з хеномелесу мають унікальний приємний і стійкий аромат. Порошок з листя японської айви можна використовувати як добавку до їжі чи напоїв і збагачує наш раціон сполуками з сильною антиоксидантною дією. [7,8].

Перспективним напрямом є використання природних добавок рослинного походження в технології харчових продуктів, що пояснюється їх високою біологічною цінністю і безпечністю при споживанні.

Застосування в якості природних добавок продуктів переробки хеномелесу (соку, пюре, екстрактів, порошків) в технології харчових продуктів дозволяє використовувати їх як джерело органічних кислот, пектинових і фенольних речовин, вітаміноносіїв, що підкреслює їх поліфункціональні властивості і позитивно впливає на харчову, біологічну цінності, функціонально-технологічні властивості тощо.

**Формування цілей статті (постановка завдання) Мета статті – використання продуктів переробки хеномелесу в якості поліфункціональної добавки в технології харчових продуктів.**

**Матеріали і методи.** При проведенні досліджень використовували плоди хеномелесу та продукти його переробки.

Експериментальні дослідження проводили шляхом використання стандартних методів аналізу. Якість плодів хеномелесу, продуктів їхньої переробки досліджували за органолептичними, фізико-хімічними показниками. Під час визначення результатів експериментальних досліджень застосовували методи статистичної обробки з використанням стандартних пакетів програм Microsoft Office.

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.** Дослідження науковців різних країн свідчать, що плоди хеномелесу характеризуються надзвичайно цінним біохімічним складом і вважаються джерелом органічних кислот, вітамінів, пектинових та фенольних речовин [5,7,8]. Обмежує використання їх в технологіях виробництва харчових продуктів необізнаність виробників з їх хімічним складом та функціонально-технологічними властивостями, а також високий вміст органічних кислот, що значно ускладнює можливість використання хеномелесу в якості основного інгредієнту харчового продукту, тому перспективним є можливість його використання в якості поліфункціональної харчової добавки.

Для досліджень були обрані плоди хеномелесу, зібрані у фермерському господарстві Полтавщини в різні роки. В статті наведені усереднені показники якості плодів хеномелесу з врахуванням різних сортів хеномелесу (табл. 1).

Результати багаторічних досліджень, усереднені результати яких наведені в табл. 1, підтверджують значний вміст в складі плодів хеномелесу вітаміну С, пектинових та фенольних речовин, а також органічних кислот.

Таблиця 1

**Показники хімічного складу плодів хеномелесу (n=3, p≤ 0,05)**

Назва сорту	Масова частка, %			Вміст, мг/100 г		
	сухих речовин	титрованої кислотності	пектинових речовин	L-аскорбінової кислоти	каротинів	фенольних речовин
Плоди хеномелесу	15,40	5,05	1,40	182,00	1,84	760,00

Проаналізовано було вісім сортів плодів хеномелесу: Ніколай, Вітамінний, Помаранчевий, Ніваліс, Цитриновий, Мерлозі, Ніка і Караваєвський. Встановлено, що за вмістом L-аскорбінової кислоти найкращими виявилися сорти Вітамінний та Ніка (відповідно 248,96 і 238,58 мг/100 г), але вміст каротинів вищий в сортах Ніколай і Мерлозі (2,70 і 2,20 мг/100 г). Досить значний вміст в плодах хеномелесу фенольних речовин і лідирують за їх вмістом сорти Вітамінний (900 мг/100 г), Мерлозі (860 мг/100 г) і Ніка (840 мг/100 г). Важливим є наявність в складі хеномелесу пектинових речовин, вміст яких у всіх сортах перевищує 1,0 %, але найбільший вміст виявлено в сортах Вітамінний (1,25 %) та Цитриновий (1,62 %).

Відповідно, отримані результати експериментальних досліджень свідчать не тільки про унікальний склад плодів хеномелесу, але й доцільність отримання з їх використанням напівфабрикатів (соку, пюре), які можна використати в якості поліфункціональної добавки: смакової, гелетворної, біологічно активної, ароматичної, яка надасть продукту не тільки смакових властивостей, завдяки високому вмісту органічних кислот, але й вплине на структурно-механічні властивості виробів, підвищить їх біологічну цінність, антиоксидантні властивості і позитивно вплине на формування аромату.

Досліджено мікробіологічні показники соку і пюре із плодів хеномелесу (табл. 2).

Визначено (табл. 2), що усі мікробіологічні показники дослідних зразків знаходяться в межах нормативних значень. У зразках соку з хеномелесу плісневих грибів не виявлено, що пояснюється наявністю хлорогенової кислоти ( $C_6H_8O_9$ ), яка має фунгістатичні властивості. Кількість МАФАНМ у досліджуваних зразках становила  $0,1 \times 10^2 - 2,7 \times 10^2$  КУО в 1 г, у пюре з хеномелесу зафіксовано наявність плісневих грибів у кількості 37 КУО/г, що не перевищує нормативні показники. У пробах не виявлені БГКП (бактерії групи кишкової палички), патогенні мікроорганізми, у тому числі роду *Salmonella* та *Staphylococcus*,

що свідчить про мікробіологічну стабільність продукту і безпечність використання в якості природної добавки.

Дослідили напрямки використання продуктів переробки хеномелесу в різних галузях харчової промисловості: плодоовочевій, м'ясопереробній, хлібопекарній, а також при приготуванні різних страв у закладах ресторанного господарства.

В технології переробки плодовоовочевої сировини сік з хеномелесу використовували в якості рецептурної складової при отриманні маринадів та натуральних овочевих консервів як заміник лимонної та оцтової кислот. Така заміна дає можливість досягти максимальної натуральності виробу, а також збагачує заливку вмістом L-аскорбінової кислоти та фенольними речовинами. У підготовленій заливці для консервів «Гриби печериці мариновані», де в складі заливки замінювали оцет, визначено вміст L-аскорбінової кислоти – 75,0 мг/100 г і фенольних речовин – 45,0 мг/100 г, а у випадку заливки для консервів «Буряк гарнірний» (замінювали лимонну кислоту) – 25,0 мг/100 г і 35,0 мг/100 г відповідно.

Натуральні консерви мають більш збалансований кисло-солодкий смак заливки та легкий фруктовий аромат і вищу біологічну цінність у порівнянні з традиційними консервами.

Окрім того, сік з хеномелесу можна використати для пригнічення активності власних ферментних препаратів слабокислої сировини (зокрема, поліфенолоксидази). Дослідження проводили з клубнеплодами топінамбуру та плодами бананів, для яких є характерним потемніння сировини в процесі очищення і подрібнення. Використання соку хеномелесу для попередньої обробки сировини дозволяє знизити активність поліфенолоксидази на 40...45 % в порівнянні з використанням 1 % розчину лимонної кислоти.

В м'ясопереробній промисловості, зокрема, у сучасних технологіях маринованих м'ясних напівфабрикатів використовують широкий асортимент продуктів промислового виробництва у вигляді сухих сумішей, концентратів та готових

Таблиця 2

Результати мікробіологічних досліджень соку та пюре хеномелесу

Показники	Зразки	Норма згідно ДСТУ 8074:2015	Сік хеномелесу	Пюре хеномелесу
К МАФАНМ, КУО в 1,0 г, не більше		$5,0 \times 10^4$	$2,7 \times 10^2$	$0,1 \times 10^2$
БГКП, КУО в 0,1 г		не допускається	не виявлено	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, у т. ч. роду <i>Salmonella</i>		не виявлено	не виявлено	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, <i>Staphylococcus aureus</i>		не виявлено	не виявлено	не виявлено
Дріжджі, КУО в 1,0 г			не виявлено	не виявлено
Гриби, КУО в 1,0 г не більше		50	-	37

Примітка \* – не допускається.

розчинів, у складі яких значна частка інгредієнтів штучного походження – харчові кислоти, регулятори кислотності, посилювачі смаку, барвники, ароматизатори, консерванти, загусники та інші. Застосування виключно натуральних інгредієнтів з метою удосконалення технології маринадів для м'яса гарантує безпечність виробів, забезпечує розширення асортименту м'ясних напівфабрикатів, підвищує їх вихід та покращення якісних характеристик.

Результати проведених наукових досліджень показують, що обробка м'ясної сировини (яловичини) у маринадах на основі екстракту хеномелесу є достатньо ефективною у питаннях біомодифікації м'ясної сировини, покращення технологічних властивостей м'ясних напівфабрикатів та органолептичних показників виробів із маринуваних напівфабрикатів. Завдяки екстракту хеномелесу досліджувані маринади містять яблучну, хінну, винну та інші органічні кислоти, які позитивно впливають на окислювальні реакції, що проходять в м'ясній сировині, розм'якшують структуру м'язової та сполучної тканин.

Крім того, використання екстракту хеномелесу у технологіях м'ясних напівфабрикатів знижує їх загальне мікробіологічне забруднення, забезпечує профілактику розвитку гнильного псування, що досягається за рахунок вмісту карбонових кислот і підтверджено проведеними мікробіологічними дослідженнями.

Встановлено, що через 30 хв після оброблення м'ясних напівфабрикатів із яловичини в соці з хеномелесу відмічена тенденція до зниження в них кількості мікроорганізмів, що узгоджується з працями зарубіжних науковців, які вивчали бактеріостатичний ефект рослинних екстрактів на мікрофлору м'ясних напівфабрикатів [9, 10].

Загальне мікробне забруднення контрольних зразків м'ясних напівфабрикатів із яловичини, що оброблялися у маринаді з оцтом зменшилася на 10 % порівняно з початковим забрудненням, у маринаді із соком хеномелесу – на 33 %, подібна закономірність простежувалася і в зразках зі свинини – відповідно на 7 та 22 %.

Напівфабрикати із м'ясної сировини у процесі маринування накопичують у м'яких тканинах додаткові компоненти – сіль, кислоти, цукри, інші розчинні компоненти маринадів, що підвищує їх біологічну цінність та антиоксидантні властивості за рахунок вмісту фенольних речовин, L-аскорбінової кислоти.

Дослідження впливу маринадів на технологічні показники м'ясних напівфабрикатів підтвердило, що маринади із екстрактом хеномелесу сприяють збільшенню вологозв'язуючої та вологоутримуючої властивостей, і як результат виходу маринуваних напівфабрикатів – вихід зразків після витримки у маринадах із екстрактом хеномелесу збільшився на 18,3-21,2 %, тоді як у контрольного зразку – лише на 15,9 % (рис. 1).

Розроблені рецептура та технологічна схема маринуваних напівфабрикатів із яловичини. Запропонована технологія дозволить виготовляти страви із яловичини з підвищеним вмістом сполучної тканини з покращеними технологічними та споживчими характеристиками, з гарантованою безпечністю продукту. За хімічним складом та властивостями інгредієнтів розроблений продукт можна рекомендувати споживачам широкого кола для реалізації у роздрібній мережі та виготовлення страв у закладах ресторанного господарства.

У технології борошняних виробів з дріжджового тіста використовували сік та пюре

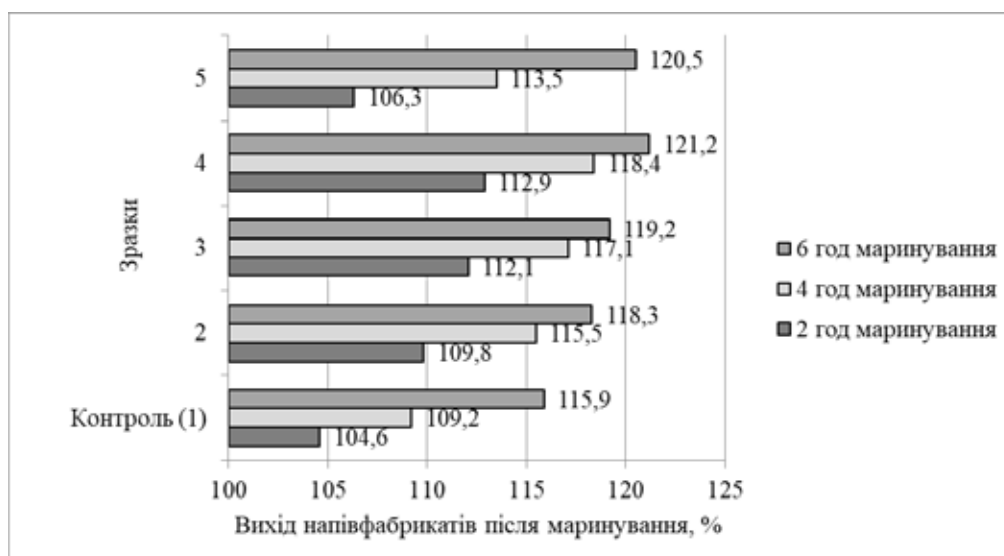


Рис. 1. Вихід м'ясних напівфабрикатів після витримки у маринадах з екстрактом хеномелесу, %.  
(1 – контроль із вмістом 9-% оцту 5%, 2-5 – маринади із вмістом екстракту хеномелесу 10, 30, 50 та 70%)

з хеномелесу. Результати проведених досліджень дають можливість рекомендувати напівфабрикати з хеномелесу з метою скорочення тривалості бродіння тіста, подовження терміну зберігання хлібобулочних виробів та сповільнення процесу черствіння готових виробів.

Введення до рецептури дріжджового тіста 7,5 % пюре або 10 % соку з хеномелесу позитивно впливає на вуглеводно-амілазний комплекс борошна, підвищуючи газоутворюючу здатність на 20 %, та створюючи умови для скорочення загальної тривалості бродіння тіста до 120 хв.

Проведені дослідження з визначення впливу добавки на процес черствіння борошняних виробів в процесі зберігання. показали, що контрольний зразок втрачає свіжість на 39 %, тоді як вироби з продуктами переробки хеномелесу на 21...23 %. Під час усього терміну зберігання тенденція до підвищеного показника пластичності у дослідних зразках з продуктами переробки хеномелесу в порівнянні з контролем залишалась незмінною (рис 2).

Результати досліджень (рис. 2) дозволяють робити припущення, що позитивний ефект пояснюється не лише наявністю в продуктах переробки пектинових речовин, а й значним вмістом органічних кислот, що узгоджується з попередньо отриманими даними кришкуватості та обумовлюють можливість пролонгованого зберігання [11-13].

Використання пюре з хеномелесу досить перспективне у технології приготування кондитерських виробів, для яких характерна гелетворна структура: зефірні вироби, мусові напівфабрикати. Враховуючи високу кислотність продуктів переробки хеномелесу дослідним шляхом було встановлено, що оптимально допустима

концентрація добавки становить 30 %. З метою визначення можливості зменшення концентрації агар-агару в рецептурах, дослідили зразки зі зменшенням вмісту агару на 25 %, 50 % та 75 %.

Вплив зменшення структуроутворювача на показники піноутворення та піностійкості наведені на рисунку 3.

За даними, наведеними на рис. 3, можна стверджувати, що зменшення рецептурної кількості агару до 50 % не впливає на структурно-механічні властивості зефірної маси, а показники піноутворення та піностійкості знаходяться на рівні контрольного зразка. Введення ж в рецептуру зефірних виробів продуктів переробки хеномелесу підвищує біологічну цінність виробу і надає йому приємного фруктового присмаку та аромату.

Аналогічні результати спостерігаються при виготовленні й інших драглеподібних десертів таких як пана-котта, мус, суфле.

**Висновки.** Отримані результати свідчать про доцільність використання продуктів переробки хеномелесу (сік, пюре, екстракт) в якості поліфункціональної рослинної добавки в технологіях харчових продуктів. Досліджувані добавки із хеномелесу перспективні для оптимізації технологічних якостей продуктів: заміна синтетичних органічних кислот у складі залив та маринадів, попередження потемніння слабокислої сировини, структуроутворення в технології десертних виробів з гелетворною консистенцією, скорочення тривалості бродіння та черствіння в технології дріжджових виробів, збільшення вологоутримуючої та вологозв'язуючої здатностей м'ясних напівфабрикатів. Додавання продуктів переробки хеномелесу сприяє поліпшенню мікробіологічних показників харчових продуктів: виявляє пригнічуючу дію на життєдіяльність мікроорганізмів

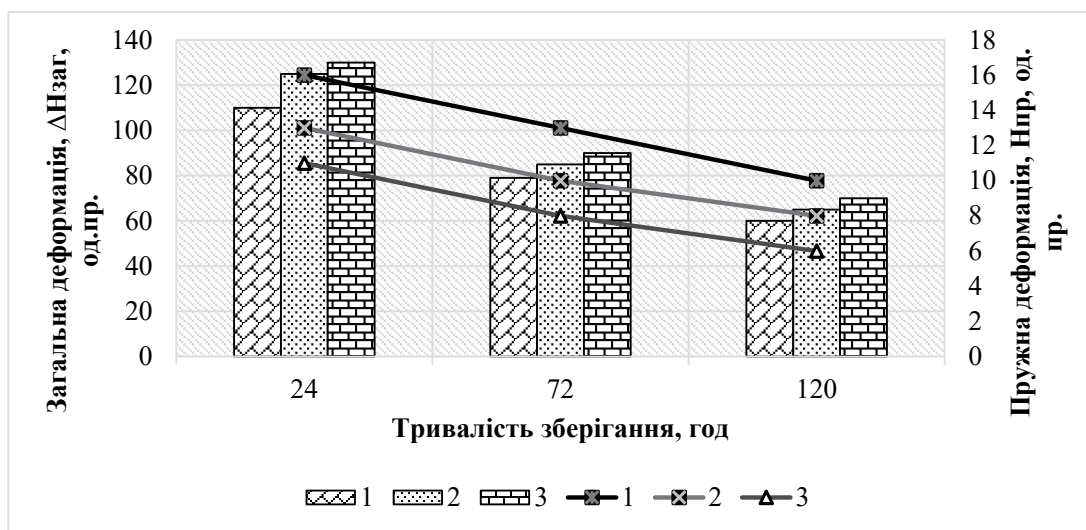
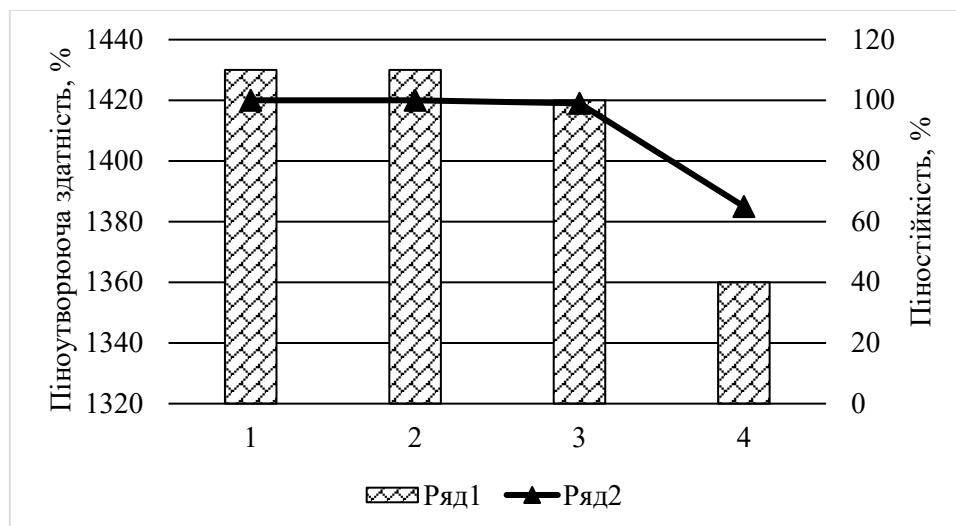


Рис. 2 Зміни структурно-механічних властивостей м'якшки виробів в процесі зберігання: 1 – контроль, 2 – виріб з соком, 3 – виріб з пюре



**Рис. 3. Дослідження впливу зменшення концентрації агар-агару на показники піноутворення та піностійкості**

(1 – контроль, 2- зменшення агару на 25 %, 3 – зменшення агару на 50 %, 4- зменшення агару на 75 %)

і сприяє подовженню тривалості зберігання готових виробів. Використання добавок з хеномелесу суттєво покращує органолептичні показники готових продуктів (аромат, смак, зовнішній

вигляд, консистенцію) та підвищує їх біологічну цінність за рахунок наявності поліфенольних та пектинових речовин, вітамінів, органічних кислот, харчових волокон тощо.

#### ЛІТЕРАТУРА

- Silva, M. M., Reboredo, F. H., & Lidon, F. C. Food colour additives: A synoptical overview on their chemical properties, applications in food products, and health side effects. *Foods*.2022, Vol.11(3). P.379-387.
- Safety evaluation of certain food additives and contaminants. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Geneva. 2011. P. 544.
- Lykholat, Y. V., Khromykh, N. O., Lykholat, T. Y., Didur, O. O., Lykholat, O. A., Legostaeva, T. V., & Grygoryuk, I. P. Industrial characteristics and consumer properties of Chaenomeles Lindl. fruits. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 9(3). P. 132-137.
- Хомич, Г. П., Ткач, Н. І., & Левченко, Ю. В. Дослідження хімічного складу плодів хеномелесу і використання його в соковому виробництві. *Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського*. 2014. Сер.Технічні науки, (1), С. 98-104.
- Watychowicz K, Janda K, Jakubczyk K, Wolska J. Chaenomeles – health promoting benefits. *Rocz Panstw Zakl Hig*. 2017. Vol.68(3)/ P. 217-227.
- Itoh S, Yamaguchi M, Shigeyama K, Sakaguchi I. The Anti-Aging Potential of Extracts from Chaenomeles sinensis. *Cosmetics*. 2019 Vol. 6(1) P. 21.
- Ieva Urbanaviciute, Mindaugas Liaudanskas, Dalija Seglina & Pranas Viskelis. Japanese Quince Chaenomeles Japonica (Thunb.) Lindl. ex Spach Leaves a New Source of Antioxidants for Food. *International Journal of Food Properties*, 2019. Vol. 22:1. P. 795-803.
- Sawai-Kuroda R. A polyphenol-rich extract from Chaenomeles sinensis (Chinese quince) inhibits influenza A virus infection by preventing primary transcription in vitro. *Journal of Ethnopharmacology*. 2013. Vol № 146. P. 866–872.
- Osaili T.M. Effect of Essential Oils and Vacuum Packaging on Spoilage-Causing Microorganisms of Marinated Camel Meat during Storage. *Food-Borne Disease Prevention and Risk Assessment 2.0 Edition. Foods*. 2021. Vol/ 10(12). P. 2980.
- Osaili, T.M., Hasan F., Dhanasekaran D.K., Obaid R.S., Al-Nabulsi A.A., Ayyash M., Karam L., Savvaidis I.N., Holley, R.M., Osaili T.M. et al. Effect of active essential oils added to chicken tawook on the behaviour of *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. and *Escherichia coli* O157:H7 during storage. *Int J Food Microbiol*. 2021. Vol. 16. P. 337.
- Khomych G., Horobet A., Levchenko Y., Boroday A., Ishchenko N. The study of main physical-chemical parameters of chaenomeles and products of its processing. *Eureka: Life Sciences*. 2016. Vol. 3 (3). P. 50–56.
- Хомич Г.П., Бородай А.Б., Горобець О.М. Дослідження якісних показників борошняних виробів з хеномелесом в процесі зберігання. *Науковий вісник Львівського Національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького*. Львів : ЛНАВМ, 2015. Т. 18. № 1 (65). С. 143–148.
- Хомич Г.П., Горобець О.М. Використання хеномелесу та продуктів його переробки в технології борошняних виробів. *Науковий вісник Львівського Національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького*. Львів : ЛНАВМ, 2015. Т. 17. № 4 (64). С. 174–179.

## REFERENCES

1. Silva, M. M., Reboredo, F. H., & Lidon, F. C. (2022). Food colour additives: A synoptical overview on their chemical properties, applications in food products, and health side effects. *Foods*, Vol.11(3). P.379-387.
2. Safety evaluation of certain food additives and contaminants. (2011) Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Geneva. P. 544
3. Lykholat, Y. V., Khromykh, N. O., Lykholat, T. Y., Didur, O. O., Lykholat, O. A., Legostaeva, T. V., & Grygoryuk, I. P.(2019) Industrial characteristics and consumer properties of Chaenomeles Lindl. fruits. *Ukrainian Journal of Ecology*. Vol. 9(3). P132-137.
4. Khomych, G. P., Tkach, N. I., & Levchenko, Yu. V. (2014) Doslidzhennia khimichnoho skladu plodiv khenomelesu i vykorystannia yoho v sokovomu vyrobnytstvi. [ Study of the chemical composition of the fruits of henomeles and its use in juice production] *Herald. Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovskiy. Series. Technical sciences*, Vol. (1), P. 98-104. [in Ukrainian]
5. Watychowicz K, Janda K, Jakubczyk K, Wolska J.(2017) Chaenomeles – health promoting benefits. *Rocz Panstw Zakl Hig*. Vol.68(3)/ P.217-227.
6. Itoh S, Yamaguchi M, Shigeyama K, Sakaguchi I. (2019) The Anti-Aging Potential of Extracts from Chaenomeles sinensis. *Cosmetics*. Vol. 6(1) P.21.
7. Ieva Urbanaviciute, Mindaugas Liaudanskas, Dalija Seglina & Pranas Viskelis (2019). Japanese Quince Chaenomeles Japonica (Thunb.) Lindl. ex Spach Leaves a New Source of Antioxidants for Food. *International Journal of Food Properties*. Vol. 22:1. P.795-803
8. Sawai-Kuroda R. (2013) A polyphenol-rich extract from Chaenomeles sinensis (Chinese quince) inhibits influenza A virus infection by preventing primary transcription in vitro. *Journal of Ethnopharmacology*. Vol № 146. P. 866–872.
9. Osaili T.M. (2021). Effect of Essential Oils and Vacuum Packaging on Spoilage-Causing Microorganisms of Marinated Camel Meat during Storage. *Food-Borne Disease Prevention and Risk Assessment 2.0 Edition. Foods*. 2021. Vol/ 10(12). P. 2980
10. Osaili, T.M., Hasan F., Dhanasekaran D.K., Obaid R.S., Al-Nabulsi A.A., Ayyash M., Karam L., Savvaidis I.N., Holley, R.M. (2021). Effect of active essential oils added to chicken tawook on the behaviour of *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. and *Escherichia coli* O157:H7 during storage. *Int J Food Microbiol*. Vol. 16. P. 337
11. Khomych G., Horobets A., Levchenko Y., Boroday A., Ishchenko N. (2016) The study of main physical-chemical parameters of chaenomeles and products of its processing. *Eureka: Life Sciences*. Vol. 3 (3). P. 50–56.
12. Khomych H.P., Borodai A.B., Horobets O.M. (2015). Doslidzhennya yakysnykh pokaznykiv boroshnyanykh vyrbiv z khenomelesom v protsesi zberihannya. [Study of quality indicators of flour willows with henomeles during storage]. *Scientific Bulletin of the Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzytskyi*. Lviv: LNAVM. Vol 18. № 1 (65). P. 143–148 [in Ukrainian]
13. Khomych H.P., Horobets O.M. (2015). Vykorystannya khenomelesu ta produktiv yoho pererobky v tekhnolohiyi boroshnyanykh vyrbiv. [The use of chenomeles and its processing products in the technology of flour products]. *Scientific Bulletin of the Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S. Z. Gzytskyi*. Lviv: LNAVM. Vol. 17. № 4 (64). P. 174–179. [in Ukrainian]

**G. Khomych**, Doctor of Technical Sciences; **O. Horobets**, Ph.D in Technical Sciences; **Yu. Nakonechna**, Ph.D in Technical Sciences; **L. Olynyk**, Ph.D in Technical Sciences; **A. Borodai**, Ph.D in Veterinary Sciences (Poltava University of Economics and Trade) **Chaenomeles as a multifunctional additive in food production technology**

**Abstract.** The article is devoted to studying the quality indicators of chaenomeles fruits and their processing products (juice, puree) to justify the multifunctionality of the additives in the food production technology. The prospects and effectiveness of the use of chaenomeles processing products (juice, puree, extract) as natural ingredients, which are characterized by potentially high physicochemical properties due to the unique biochemical composition of chaenomeles fruits, in food technology, are analyzed, which confirms the relevance and perspective of these studies for scientists and their practical application at processing enterprises of the industry and in restaurants. The article's purpose is to justify the possibility of using homeless processing products as a multifunctional additive in the technologies of marinades, seafood, meat semi-finished products, flour, and confectionery products. It has been confirmed that the products of chaenomeles processing (juice, puree) contain a high content of phenolic substances, organic acids, pectin, L-ascorbic acid, and carotene. It was established that the high content of organic acids, particularly malic acids, in the composition of chaenomeles and its processing products, makes it possible to use them as a natural acidity regulator in food recipes. Studies have proven the effectiveness of using chaenomeles juice in marinades, seafood, meat semi-finished products, and during the pre-treatment of raw materials (mushrooms, Jerusalem artichokes, bananas), where the complex of its enzyme system is active, to prevent darkening of raw materials during processing. The possibility of using chaenomeles processing products in the technology of confectionery products with gel-forming properties (panna cotta, mousse), in the technology of flour products to increase the biological value of products and extend the shelf life of products, and prevent aging processes has been proven. Using the fruits of chaenomeles processing in food production technology positively affects their organoleptic, structural, and mechanical indicators and increases their biological value.

**Key words:** chaenomeles, juice, puree, porcini mushrooms, seafood, meat semi-finished products, pickling, panna cotta, mousse products, flour products.