

РОЗРОБКА КРАФТОВОГО СИРУ «КАЧОТТА» З ПІДВИЩЕНОЮ БІОЛОГІЧНОЮ ЦІННІСТЮ

Синенко Тетяна Павлівна

доктор філософії

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0002-5300-5142

tetiana.synenko@snau.edu.ua

Виробництво крафтового сиру – це унікальний підхід, який поєднує традиції та інновації для створення високоякісної продукції. Актуальності набуває використання порошків та екстрактів з рослинної сировини з метою збагачення сирів вітамінами, мінеральними та фенольними сполуками, які збільшують функціональні та антиоксидантні властивості готової продукції. Використання рослин у сироварінні є давньою практикою, але це, як правило, пов'язане з місцевими традиціями та в основному використовується для надання сиру особливого смаку чи аромату або для збільшення терміну зберігання. Метою роботи – розробити технологію крафтового сиру «Качотта» з підвищеною біологічною цінністю. Для досягнення даної цілі було визначено вплив лаванди і молочно-рослинного екстракту виноградних вичавок на якісні показники сиру «Качотта». В якості основної сировини використовували молоко коров'яче, що відповідає вимогам ДСТУ 3662:2018. Як збагачувач – молочно-рослинний екстракт із виноградних вичавок (одержаний згідно корисної моделі UA № 151760) в кількості 15%, висушені інфрачервоним способом насіння лаванди в кількості 3%. Лаванду використовували як афінаж. В роботі використовували стандартні методи дослідження. В результаті органолептичної оцінки визначено, що при внесенні молочно-рослинного екстракту із виноградних вичавок в молочну суміш сирне тісто, відповідно і сир на розрізі набуває світло-бордового кольору з фіолетовим відтінком, особливо на кірці сиру. Відзначено, що смак сиру характеризується як м'який, злегка солодкувато-терпкий смак, запах – з легкими квітковими та виноградними нотками, що надають йому незвичайного та цікавого аромату. Виготовлений сир має високий вміст білка (25,5%), жиру (45,5%). Відзначено високий вміст флавоноїдів (35,35 мг/100г). Наявність фенольних сполук в сирі впливає на його смак, роблячи його в'язким та насиченим. Крім того, фенольні сполуки мають протизапальну, протимікробну, антиоксидантну дію, беруть участь у окисно-відновних процесах. Значення вологості відповідає даному типу сиру. В роботі розроблено технологічну схему виробництва крафтового сиру «Качотта» з підвищеною біологічною цінністю.

Ключові слова: крафтовий сир, рослинна сировина, лаванда, вичавки, молочно-рослинний екстракт, біологічна цінність, сенсорні показники.

DOI <https://doi.org/10.32782/msnau.2024.2.9>

Вступ. В умовах глобалізації та зростаючої обізнаності споживачів про охорону навколишнього середовища зростає попит на високоякісні та екологічно чисті продукти. Однак не всі традиційні та сучасні методи виробництва продуктів харчування можуть задовольнити зростаючі очікування споживачів.

В Україні спостерігається тенденція до виробництва сиру на крафтових сироварнях і стає все більш популярним на місцевому рівні, особливо серед молодих підприємців і споживачів, які цінують якість і автентичність продукту.

Виробництво крафтового сиру – це унікальний підхід, який поєднує традиції та інновації для створення високоякісної продукції. У той же час сир «крафтовим» можна вважати екологічним продуктом, що відображає принципи сталого виробництва і відповідального споживання.

У роботі (Semko et al., 2022) представлено результати виробництва крафтового сиру «Анчан». Автори дослідили якість регіональної сировини Поділля та розробили технологію сиру особливістю якої є використання комплексної закваски із мезофільних кислото- та ароматотворюючих культур лактококів, а саме *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis*, *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis*, *Leuconostoc lactis*, а також додаткової закваски термофільних

молочнокислих паличок виду *Lactobacillus acidophilus* для отримання нового смаку крафтового сиру. Відзначено, що використання цих інгредієнтів дозволило скоротити час ферментації на 8–10 хвилин.

Актуальності набуває використання порошків та екстрактів з рослинної сировини з метою збагачення сирів вітамінами, мінеральними та фенольними сполуками, які збільшують функціональні та антиоксидантні властивості готової продукції.

Використання рослин у сироварінні є давньою практикою, але це, як правило, пов'язане з місцевими традиціями та в основному використовується для надання сиру особливого смаку чи аромату або для збільшення терміну зберігання (Aun et al., 2011, Hussain et al., 2015). Рослинна сировина зазвичай використовують у вигляді ефірних олій або екстрактів, у висушеному вигляді.

У дослідженні (Laganjo et al., 2019) при виробництві сиру використовували екстракт та листя орегано. Показано, що збільшенні вмісту рослинної сировини сир набуває яскраво виражений гіркий смак, однак загальна оцінка показала високу прийнятність. Подібні результати описані у роботі (Selim, 2011). Автором зауважено, що висока концентрація ефірних олій гвоздики та чайного дерева, необхідних для забезпечення антимікробної активності, створила сильний неприємний присмак у сирі Фета.

У роботі (Mahajan et al., 2016) розроблено технологію сиру з водними екстрактами хвої (*Cedrus deodara* (Roxb.) Loud.). Результати показали значно вищі оцінки під час зберігання щодо смаку, текстури та загальної прийнятності в збагачених зразках сирів порівняно з контрольним.

У роботі (Evstigneeva et al., 2016) оцінено ефект додавання різних концентрацій водного екстракту зеленого чаю в сир. Показано, що у дослідних зразках сиру на рівнях вище 8% чайних екстрактів смак сиру набував відтінку екстракту, при рівнях 8% і 9% приємний помірно виражений смак зеленого чаю та аромат сиру. У зразках із вмістом екстрактів чаю в діапазоні 10–16% спостерігалось посилення гіркого смаку та потрібна була корекція смаковими наповнювачами, тоді як сир із високим вмістом екстракту чаю (17%) мав надто гіркий і неприємний смак чаю.

Додавання свіжих або висушених трав також виявилося корисним інструментом для покращення сенсорних характеристик сиру, і навіть у цьому випадку кількість природних сполук, доданих до їжі, є ключовим фактором у визначенні сенсорних властивостей сиру.

У роботі (Alexa et al., 2018) до свіжого сиру додано *Satureja hortensis* L. Показано, що готовий продукт характеризувався покращеним унікальним профілем запаху і смаку, причому 1% і 1,5% висушеної рослини показали найвищий і найнижчий сенсорний бал відповідно.

У роботі (Awda et al., 2019) до рецептури сиру додано листя селери. Результати показали збільшення смаку та загальної прийнятності, з найвищими оцінками для додавання 5% та 10% листя селери. У подібному дослідженні (Al-Oubaidi et al., 2019) не спостерігалось істотних відмінностей у кольорі, текстурі, гіркоті та смаку між контрольним сиром і сиром, обробленим різною концентрацією порошку куркуми. Однак сир, оброблений найвищою концентрацією порошку куркуми (0,3%, мас./об.), показав нижчу оцінку смаку, ніж контроль. У будь-якому випадку додавання куркуми призвело до зниження перекисного числа під час зберігання сиру, виявивши антиоксидантну дію на сир фенольних сполук порошку куркуми.

У роботі (Ritota et al., 2018) розглянуто можливість додавання шафрану до сиру для загального покращення кольору та смаку. Колір і фарбувальні властивості шафрану пов'язані з кроцинами, цукровими ефірами кроцетину, тоді як аромат шафрану в основному зумовлений шафраналом, продуктом розпаду пікрокроцину, який відповідає за гіркий смак шафрану. Завдяки наявності всіх цих речовин шафран також вважається джерелом біоактивних сполук. Значні відмінності спостерігалися в смаку серед контрольного сиру та сирів, доданих з різними концентраціями шафрану, але зі збільшенням часу дозрівання ці відмінності були менш помітними.

Результати роботи (Одінцов та ін., 2024) показують, що внесення рослинної сировини до рецептури сиру впливає на смак та аромат, який залишається прийнятним, а також набувають приємного легкого відтінку збагачувача. Авторами встановлено можливість використовувати в технології сиру Качотта продуктів переробки конопель – білкового концентрату та насіння, як наслідок виробництва сиру з підвищеною біологічною цінністю.

З вищенаведених даних є очевидним той факт, що використання порошків та екстрактів з рослинної сировини збагачує продукт біологічно активними речовинами, надає продукту нових сенсорних профілів. Використання рослинних композицій має перспективу для збагачення та розширення асортименту сирів.

Мета роботи: розробити технологію крафтового сиру «Качотта» з підвищеною біологічною цінністю. Для досягнення даної цілі було визначено вплив лаванди і молочно-рослинного екстракту виноградних вичавок на якісні показники сиру «Качотта».

Матеріали і методи досліджень. В якості основної сировини використовували молоко коров'яче, що відповідає вимогам ДСТУ 3662:2018.

Як збагачувач використовували молочно-рослинний екстракт із виноградних вичавок (одержаний згідно корисної моделі UA № 151760) в кількості 15%, висушені інфрачервоним способом насіння лаванди в кількості 3%. Лаванду використовували як афінаж.

Для заквашування використовували бактеріальну закваску прямого внесення, яка складається із штамів термофільних культур: *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbreuckii* subsp. *Bulgaricus*. Сир «Качотта» збагачений виготовляти за класичною технологією в лабораторній сироварні.

Масову частку сухих речовин у сирі визначали методом висушування до сталого значення показника згідно з ДСТУ 8552:2015. Масову частку білка визначали методом К'ельдаля згідно з ДСТУ 5038:2008. Масову частку жиру визначали кислотним методом (методом Гербера) згідно з ДСТУ ISO 2446:2019.

Загальний вміст фенолів визначали методом Фоліна – Чокальтеу з використанням галікациду як стандарту та вимірюванні поглинання при 750 нм. Загальний вміст флавоноїдів визначали за допомогою колориметричного аналізу з хлоридом алюмінію.

Органолептичні показники зразків сиру визначали згідно з ДСТУ 6003:2008, з рекомендаціями описаними в міжнародному стандарті ISO 22935-2:2023. Експерта комісія описовим методом оцінювала зовнішній вигляд, консистенцію, смак, запах, колір, вигляд на розрізі.

Математично-статистична обробка одержаних результатів здійснена на EOM з використанням програмного забезпечення MS Excel 2016. Визначена величина достовірності відхилення (p) не перевищує 0,05, що свідчить про значення показника точності (P) результатів більше 0,95.

Результати досліджень. На першому етапі визначали вплив лаванди і молочно-рослинного екстракту із виноградних вичавок на органолептичні показники сиру Качотта. Зовнішній вигляд дозрілого сиру (через 30 діб після виготовлення) представлено на рис. 1.

Відмічено, що при внесенні молочно-рослинного екстракту із виноградних вичавок в молочну суміш сирне тісто, відповідно і сир на розрізі набуває світло-бордового кольору з фіолетовим відтінком, особливо на кірці сиру. Дегустаційна комісія використовуючи сенсорно-профільний і описовий методом оцінили якість і привабливість сиру. Результати представлено на профілограмі рис. 2.



Рис. 1. Зовнішній вигляд сиру «Качотта», збагаченого лавандою і молочно-рослинним екстрактом із виноградних вичавок

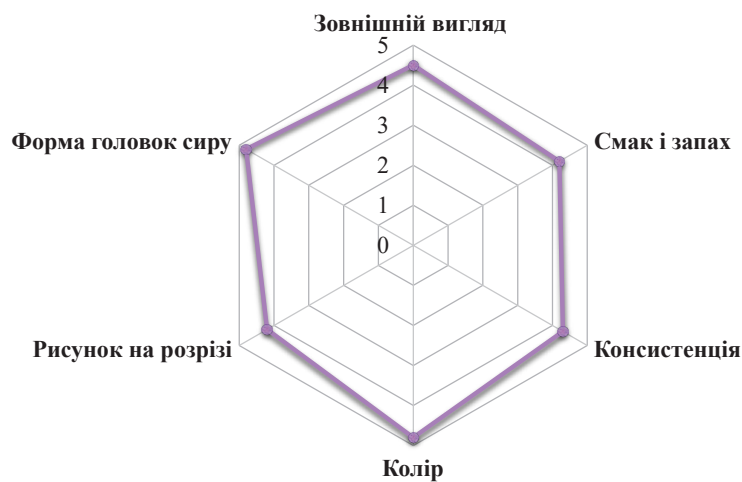


Рис. 2. Сенсорний аналіз сиру «Качотта», збагаченого лавандою і молочно-рослинним екстрактом із виноградних вичавок

Результати сенсорного аналізу (рис. 2) відзначено, що виготовлений сир характеризується високою сенсорною привабливістю. Експерти охарактеризували смак сиру як м'який, злегка солодкувато-терпкий смак, запах – з легкими квітковими та виноградними нотками, що надають йому незвичайного та цікавого аромату.

Для характеристики якості виготовленого сиру і доцільності внесення лаванди і молочно-рослинного

екстракту із виноградних вичавок до рецептури, визначено хімічний склад (вміст білка, жиру, фенольних сполук). Результати представлено в табл. 1.

Результати досліджень показують, що виготовлений сир має високий вміст білка (25,5%), жиру (45,5%). Значення вологості відповідає даному типу сиру. Зальний вміст фенольних сполук в сири становить 79,81 мг/100 г.

Таблиця 1

Якісні показники сиру «Качотта», збагаченого лавандою і молочно-рослинним екстрактом із виноградних вичавок

Показник	Значення
Вміст води, %	40,1±0,5
Масова частка жиру, %	45,5±0,1
Масова частка білка, %	25,5±0,2
Масова частка солі, %	1,8±0,1
Вміст фенольних сполук, мг/100 г	79,81±0,95
Вміст флавоноїдів, мг/100 г	35,35±0,25

Обговорення. В роботі розглянуто вплив лаванди і молочно-рослинного екстракту із виноградних вичавок на якісні показники сиру «Качотта». Результати органолептичного аналізу (рис. 2) показали, що внесення добавок суттєво впливає на загальну оцінку експертної комісії. Експерти охарактеризували смак сиру як м'який, злегка солодкувато-терпкий смак, запах – з легкими квітковими та виноградними нотками, що надають йому незвичайного та цікавого аромату.

Результати органолептичного аналізу розробленого сиру узгоджуються з даними науковців (Alexa et al., 2018, Laranjo et al., 2019), які обговорюють як рослинна сировина позитивно і негативно впливає на споживчі властивості готового продукту.

Внесення лаванди і молочно-рослинного екстракту із виноградних вичавок має помітний вплив на хімічні показники, зокрема на вміст флавоноїдів, що пояснюється хімічним складом внесених добавок. У роботі (Синенко, 2023), показано, що молочно-рослинний екстракт із виноградних вичавок містить флавоноїди. Наявність фенольних сполук в сири впливає на його смак, роблячи його в'язучим та насиченим. Крім того, фенольні сполуки мають протизапальну, протимікробну, антиоксидантну дію, беруть участь у окисно-відновних процесах.

Проведені дослідження показують, що виготовлений сир Качотта збагачений молочно-рослинним екстрактом із виноградних вичавок і лавандою в лабораторних умовах володіє відмінними сенсорними та хімічними показниками.

За результатами досліджень розроблено технологію крафтового сиру «Качотта» з підвищеною біологічною цінністю (рис. 3).

Для виробництва сиру «Качотта» використовують якісне молоко, попередньо очищене і пастеризоване. В молочну суміш додають молочно-рослинний екстракт із виноградних вичавок в кількості 15% і добре перемішують.

Для заквашування використовують закваску прямого внесення з термофільних культур: *Streptococcus thermophilus* + *Lactobacillus delbreuckii subsp. Bulgaricus*. Розчин закваски вливали в молоко, перемішують протягом 5-15 хвилин і витримують при температурі $37\pm 1^\circ\text{C}$. Для згортання молока використовують сичужний фермент. Для рівномірного розподілу розчину сичужного ферменту суміш перемішують 2 хвилини і залишають до утворення щільного згустку.

Готовий згусток розрізають лірою на кубики 25×25 мм і залишають для виділення сироватки. Далі приступають до постановки зерна. Наприкінці обробки згустку сирне зерно має бути однакового розміру – 10...15 мм.

Після постановки сирного зерна проводять його сушку – нагрівання до температури $41\text{--}42^\circ\text{C}$ вимішують 20–25 хвилин. Під час сушіння за постійного помішування сирне зерно активно виділяє сироватку. Цей процес називається синерезисом. При цьому зерно поступово ущільнюється, зменшується в розмірі та стає більш пружним, щільним. Сирні форми заповнюють насипом або наливом. Сир «Качотта» має невеличкі розміри, тому підбирають форми для м'яких сирів відповідного розміру.

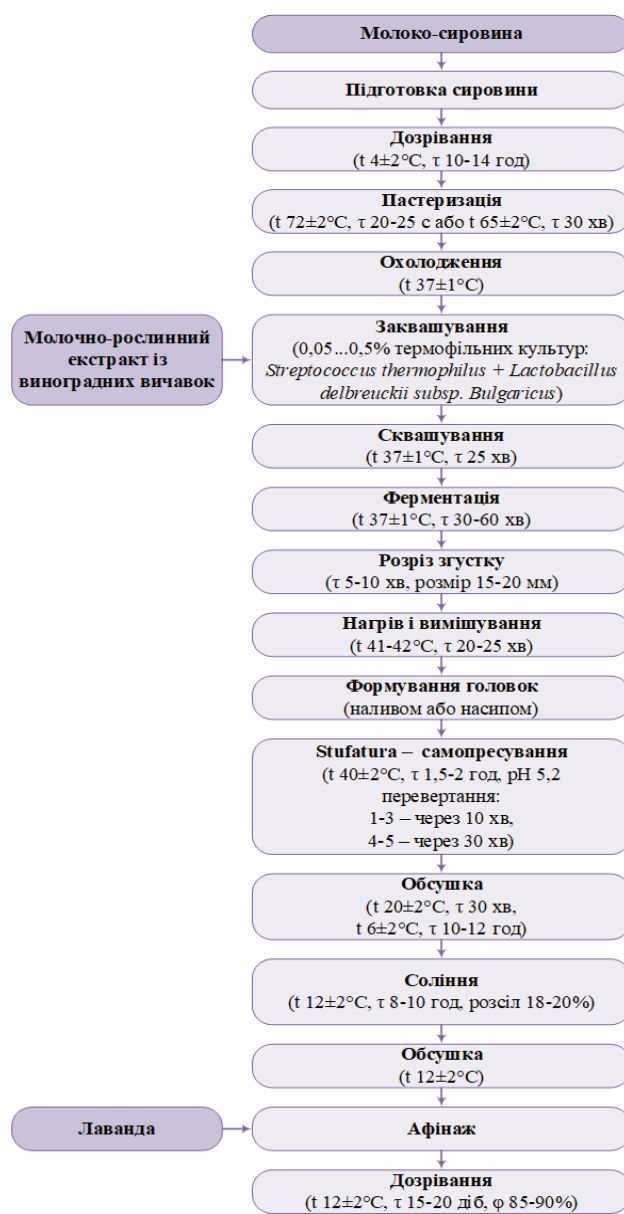


Рис. 3. Принципово-технологічна схема виробництва сиру «Качотта» з підвищеною біологічною цінністю

Особливістю технології виробництва сиру «Качотта» є прогрівання сирних головок під час самопресування – «stufatura». Процес проводять в тепловій вологій камері (температура в межах $40\pm 2^\circ\text{C}$) протягом 1,5–2 години, тим самим забезпечуючи необхідні умови для термофільних стрептококів. Перевертають сири у формі кожні 10 хвилин перше півгодини, а потім раз на 30 хвилин протягом наступних 60–90 хвилин. Чим довше сир перебуває в теплі, то менш солодким і традиційним буде смак, бо в цей період відбувається активне перетворення лактози на молочну кислоту.

Після головки сиру виймають з форми та залишають для охолодження до кімнатної температури, потім на 10–12 годин в холодильній камері (температура $6\pm 2^\circ\text{C}$). Охолоджені сирні головки солять у розсолі хлориду натрію з концентрацією 18–20% за температури $12\pm 2^\circ\text{C}$ протягом 8–10 годин.

Далі проводять обсушування при температурі $12\pm 2^\circ\text{C}$ до повного поверхневого осушування. Далі сирні головки обсипають лавандою і закріплюють біло-прозорим латексом (афінаж). Дозрівання сиру триває при температурі $12\text{--}15^\circ\text{C}$ з вологістю повітря 85–90%, близько 15–20 днів, залежно від розміру головки сиру.

Висновки. Згідно з результатами досліджень, визначено вплив лаванди і молочно-рослинного екстракту виноградних вичавок на якісні показники сиру Качотта. Встановлено, що виготовлений сир характеризується

високою сенсорною привабливістю. Смак сиру характеризується як м'який, злегка солодкувато-терпкий смак, запах – з легкими квітковими та виноградними нотками, що надають йому незвичайного та цікавого аромату. Виготовлений сир має високий вміст білка (25,5%), жиру (45,5%). Відзначено високий вміст флавоноїдів (35,35 мг/100г). Значення вологості відповідає даному типу сиру.

Таким чином, розроблено технологічну схему виробництва крафтового сиру «Качотта» з підвищеною біологічною цінністю.

Бібліографічні посилання:

1. Alexa, E., Danciu, C., Cocan, I., Negrea, M., Morar, A., Obistoiu, D., Dogaru, D., Berbecea, A., & Radulov, I. (2018). Chemical Composition and Antimicrobial Potential of *Satureja hortensis* L. in Fresh Cow Cheese. *J. Food Qual.*, 2018, 8424035.
2. Al-Obaidi, L.F.H. (2019). Effect of adding different concentrations of turmeric powder on the chemical composition, oxidative stability and microbiology of the soft cheese. *Plant Arch.* 19, 317–321.
3. Aun, M.V., Mafra, C., Philippi, J.C., Kalil, J., Agondi, R.C., & Motta, A.A. (2011). Aditivos em alimentos. *Rev. Bras. Alerg. Immunopatol.* 34, 177–186.
4. Awda, J.M., Awad, H.A., Alssirag, M.A., & Alfalahi, D.A. (2019). Extend the shelf life and improving sensory properties of white soft cheese by adding celery leaves. *IRAQI J. Agric. Sci.* 50, 1661–1667.
5. Evstigneeva, T., Skvortsova, N., Yakovleva, R. (2016). The application of green tea extract as a source of antioxidants in the processing of dairy products. *Agron. Res.* 14, 1284–1298.
6. Hussain, S.A., Panjagari, N.R., Singh, R.R.B., & Patil, G.R. (2015). Potential herbs and herbal nutraceuticals: Food applications and their interactions with food components. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 55, 94–122.
7. Laranjo, M., Fernández-León, A.M., Agulheiro-Santos, A.C., Potes, M.E., & Elias, M. (2019). Essential oils of aromatic and medicinal plants play a role in food safety. *J. Food Process Preserv.* e14278.
8. Mahajan, D., Bhat, Z.F., & Kumar, S. (2016). Pine needles (*Cedrus deodara* (Roxb.) Loud.) extract as a novel preservative in cheese. *Food Packag. Shelf Life*, 7, 20–25.
9. Odintsov, S. M., Nazarenko, Yu. V., Bolhova, N. V., Synenko, T. P., & Puryhin, I. O. (2024). Vykorystannia roslynnoi bilkovovmisnoi syrovyny v tekhnologii syriv [Use of vegetable protein-containing raw materials in cheese technology]. *Tavrian Scientific Bulletin. Series: Technical sciences*, (6), 139-146. <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2023.6.16>
10. Ritota, M., Mattera, M., Di Costanzo, M.G., & Manzi, P. (2018). Evaluation of Crocins in Cheeses Made with Saffron by UHPLC. *J. Braz. Chem. Soc.* 29, 248–257.
11. Selim, S. (2011). Antimicrobial activity of essential oils against Vancomycin-Resistant enterococci (VRE) and *Escherichia coli* O157: H7 in feta soft cheese and minced beef meat. *Braz. J. Microbiol.*, 42, 187–196.
12. Semko, T., Palamarchuk, V., Ivanishcheva, O., Vasylyshyna, O., Andrusenko, N., Liliia, K., & Solomon, A. (2022). The production of the innovative craft cheese "Anchan". *Slovak Journal of Food Sciences*, 16. <https://doi.org/10.5219/1778>
13. Synenko, T. P. (2022) Rozrobka naturalnykh smako-aromatychnykh dobavok iz vtorynnoi syrovyny [Development of natural flavouring additives from secondary raw materials]. [Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in speciality: 181 'Food Technologies']. Sumy National Agrarian University.
14. Synenko, T. P., & Frolova, N. E. (2022). Sposib oderzhannia molochno-roslynnoho ekstraktu iz vynogradnykh vychavkiv (Patent Ukrainy № 151760) [Method for obtaining milk-plant extract from grape pomace (Patent of Ukraine No. 151760)]. Derzhavna sluzhba intelektualnoi vlasnosti Ukrainy
15. Synenko, T.P., & Frolova, N.E. (2020). Vykorystannia vynogradnykh vychavok v tekhnologii smakoaromatychnykh dobavok [The use of grape pomace in the technology of flavour additives.]. *Materialy IKh Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Innovatsiini tekhnologii v hotelno-restorannomu biznesi*, 207–208.

Syenko T. P., PhD, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Development of «Cacciotta» craft cheese with increased biological value

Craft cheese production is a unique approach that combines tradition and innovation to create high-quality products. The use of powders and extracts from plant raw materials to enrich cheeses with vitamins, mineral and phenolic compounds that increase the functional and antioxidant properties of finished products is becoming relevant. The use of plants in cheese making is a long-standing practice, but it is usually related to local traditions and is mainly used to give cheese a special flavour or aroma or to increase shelf life. The aim of the work is to develop a technology of Kraft cheese «Caciotta» with increased biological value. To achieve this goal, the influence of lavender and milk extract of grape pomace on the quality parameters of cheese «Caciotta» was determined. As the main raw material used cow's milk, meeting the requirements of DSTU 3662:2018. As an enrichment agent – milk and vegetable extract from grape pomace (obtained according to utility model UA № 151760) in the amount of 15%, infrared dried lavender seeds in the amount of 3%. Lavender was used as an affinage. Standard methods of research were used in the work. As a result of organoleptic evaluation, it was determined that the introduction of milk and vegetable extract from grape extracts in the milk mixture cheese dough, respectively, and cheese on the cut acquires a light maroon colour with a purple tint, especially on the crust of the cheese. It is noted that the

taste of the cheese is characterised as mild, slightly sweet-tart taste, smell – with light floral and grape notes, giving it an unusual and interesting aroma. Made cheese has a high content of protein (25.5%), fat (45.5%). A high content of flavonoids (35.35 mg/100g) was noted. The presence of phenolic compounds in cheese affects its taste, making it astringent and rich. In addition, phenolic compounds have anti-inflammatory, antimicrobial, antioxidant effects and are involved in redox processes. The moisture value corresponds to this type of cheese. In the work the technological scheme of production of Kraft cheese «Caciotta» with increased biological value is developed.

Key words: *craft cheese, vegetable raw materials, lavender, pomace, milk-plant extract, biological value, sensory characteristics.*