



PROSPECTS OF USING SPICES IN TECHNOLOGY SOFT-RIPENED GOAT CHEESE

Frolova Nataliia¹, Yushchenko Nataliia*¹,
Korolchuk Irina¹, Korablova Olga²

¹National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

²M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of the Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Received: 12. 7. 2019

Revised: 22. 11. 2019

Published: 30. 11. 2019

The problem of balanced nutrition is one of the most important social problems in our time. In the context of changes in population nutrition and protein deficits, increasing attention is being paid to increasing the use of protein resources for nutritional purposes, including the creation of new products. The value of such products is determined not only by the amount of protein, but also by its quality. Goat's milk is rich in casein and albumin, which contain important amino acids for the human body. Soft-ripened cheese based on goat milk is characterized with high nutrition and biological value, as well as, nutrient availability. Peculiarities of fractional composition of casein of goat milk determine the necessity of searching for methods of adjusting the technological properties of milk during production of cheese. The studies have substantiated feasibility of using spices – turmeric, ginger and fenugreek in the technology of soft-ripened cheese based on goat milk. It is proved, that adding these spices in the dry state with the particles sized up to 0.4 mm to a normalized mixture before thermal conditioning in amount of 1.0 ±0.1% reduces the indicator of active acidity of normalized mixtures and amount of whey, excreted in the course of processing, by an average of 0.2 pH, provides formation of a more dense clot, speeds up the excretion of whey and increases the product yield by an average of (5.0 ±0.2%). The formation of a dense clot in the control sample occurred within 60 min, while in the model specimens containing 1% of spices in the dry state – in 45 minutes and hydrated – in 50 minutes. Such a technological effect is apparently associated with adsorption of the components of spices on casein micelle surface and, as a consequence, with reducing their surface potential and subsequent aggregation. The quality indices of goat's soft cheese made from goat's milk with spices for at least 5 days at temperature (4 ±2 °C) and relative humidity (85 ±5%) were established.

Keywords: goat milk, soft cheese, spices, turmeric, ginger, fenugreek

*Corresponding author: Nataliia Yushchenko, National University of Food Technologies, Volodymyrska 68, 01601 Kyiv, Ukraine
✉ yunm_nuft@ukr.net

Вступ

Проблема збалансованого харчування є однією з найважливіших соціальних проблем в наш час. Відповідно до змін у структурі харчування населення й дефіцитом білка все більша увага приділяється питанню збільшення використання білкових ресурсів на харчові цілі, у тому числі створенню нових продуктів. Повноцінність таких продуктів визначається не тільки кількістю білка, але і його якістю. У концепції правильного харчування першорядна роль відводиться молочним продуктам. Це повною мірою стосується і сирів м'яких, що є джерелом повноцінного та легкозасвоюваного білка.

Завдяки високій харчовій, біологічній цінності і фізіологічній активності продукти переробки козиного молока можуть бути використані у дієтичному та функціональному харчуванні для усіх категорій населення (Haenlein, 2004, Vargas et al., 2008).

Особливий інтерес представляють гіпоалергенні та біологічні властивості козиного молока. У порівнянні з коров'ячим козиное молоко багатше на казеїн і альбумін, які містять важливі для організму людини амінокислоти. У фракційному складі білків козиного молока є знижений вміст $\alpha S1$ – казеїну (що сприяє гіпоалергенності), підвищений вміст β -казеїну (що впливає на швидкість утворення в шлунку дрібнодисперсного легкозасвоюваного згустку) та висока ступінь дисперсності жирової фази за рахунок меншого розміру жирових міцел. Середній розмір жирових кульок козячого молока, за дослідженнями вчених, складає у середньому 2 мкм (Protasova, 2011) та 5,33–6,14 мкм (Felik et al., 2012), для коров'ячого молока цей показник становить 21,1–31,2 мкм (Ryzhkova, 2017). Жирові міцели меншого розміру рівномірно розташовані по всій масі козиного молока, що характеризує його гомогенність. Ліпіди козиного молока містять значно більше довголанцюгових кислот (C 4 : 0 – C 12 : 0), аніж ліпіди коров'ячого молока. Завдяки цьому відбувається краще перетравлювання ліпідів козиного молока, оскільки ліпаза діє на етерні зв'язки таких жирних кислот з більшою активністю. В козиному молоці у порівнянні з коров'ячим менший вміст ненасичених моно- і більший поліненасичених жирних кислот, у тому числі незамінних – лінолевої та ліноленової (Andrusenko and Omelianchuk, 2008). Високий вміст ненасичених жирних кислот забезпечує нижчу точку плавлення жирів козиного молока. Окрім того, ненасичені жирні кислоти сприяють прояву фізіологічної дії деяких вітамінів (тіамін, аскорбінова кислота) (Symonenko and Dymytrieva, 2015).

Засвоюваність козиного молока та молочних продуктів з нього досить висока – 94–98 % (Kunizhev and Andrusenko, 2000; Ostroumova, 2005). Особливість виробництва сирів з козиного молока пов'язана з його меншою здатністю до згортання ферментами, що пояснює фракційний склад білка (мало α -фракцій (10–15 %), та більш низька титрована кислотність (Ballabio et al., 2001; Bevilacqua et al., 2011; Clark and Sherbon, 2014). Особливості складу козиного молока визначають його технологічні властивості – більш повільну порівняно з коров'ячим молоком здатність до зсідання під дією сичужного ферменту, утворення ніжного згустку та, як наслідок, підвищені втрати сухих речовин під час оброблення згустку. Тому актуальним напрямом

наукових досліджень є корегування технологічних властивостей козиного молока з метою підвищення економічної ефективності виробництва сирів на його основі.

Зважаючи на це, актуальним є удосконалення технології м'яких сирів на основі козиного молока із застосуванням функціонально-технологічних інгредієнтів рослинного походження, що дозволять не тільки цілеспрямовано змінювати його властивості, а й можуть слугувати додатковим джерелом біологічно активних речовин (Teterina et al., 2015; Kochubei-Lytvynenko et al., 2017).

Перспективним в цьому напрямі є використання прянощів. Прянощі у своєму складі містять комплекс біологічно активних речовин, здатних впливати на технологічні властивості. На нашу думку, завдяки антиоксидантним та антимікробним властивостям прянощі можна застосовувати для збереження та поліпшення технологічних, смакових та якісних характеристик м'яких сирів.

Біологічна активність прянощів пояснюється наявністю в них фенольних сполук. Значна кількість природних антиоксидантів фенольного класу утворюється внаслідок метаболізму рослин (Dillard and German, 2000). Такі сполуки є ефективними інгібіторами вільно-радикальних процесів, мають широке використання внаслідок антимікробних властивостей по відношенню до збудників захворювань харчового походження.

Метою досліджень є розробка ресурсозаощаджуючої технології сирів м'яких продовженого терміну зберігання на основі козиного молока з прянощами.

Для досягнення поставленої мети були визначені наступні завдання: обґрунтувати вибір функціонально-технологічних інгредієнтів для подальшого застосування у складі м'яких сирів; визначити спосіб підготовки та раціональну кількість введення прянощів до молочної основи; дослідити вплив прянощів на показник активної кислотності молока, процес сичужного зсідання та оброблення згустку; визначити якість сирів м'яких з козиного молока з прянощами за органолептичними властивостями та показником активної кислотності; дослідити динаміку активної кислотності продуктів у процесі зберігання.

Матеріали і методи

Для дослідження були обрані наступні види прянощів: гуньба сінна (*Trigonella foenum-graecum* L.), імбир лікарський (*Zingiber officinale* Poscoe), куркума ароматна (*Curcuma aromatica* Salisb.).

У якості об'єктів дослідження було обрано модельні зразки сичужного м'якого сиру з козиного молока з імбирем, гуньою та куркумою (вміст прянощів від 0,2 до 1,0 % з інтервалом у 0,2 %).

З метою визначення раціонального способу підготовки обрані прянощі до молочної основи вносили у сухому меленому вигляді або після попередньої гідратації (змішування з молоком, співвідношення прянощі : гідратуюче середовище як 1 : 2, підігрів до температури 45–50 °C з подальшим витриманням протягом 15 хвилин),

суміш козиного молока та прянощів піддавалась пастеризації при 76 °С упродовж 20–25 с, охолодженню до (35 ± 2) °С та фільтруванню.

З метою дослідження впливу прянощів на функціонально-технологічні властивості м'яких сирів з козиного молока проводилися дослідження їх органолептичних та фізико-хімічних показників. У дослідних зразках визначали показники активної кислотності на етапах виробництва та під час зберігання, показники вологоутримуючої здатності, вмісту вологи та сухих речовин (метод висушування), вихід готового продукту (г із 1000 г молока).

Вологоутримуюча здатність (ВУЗ) м'якого сиру визначалась гравіметричним методом по Грау-Хамму у модифікації А. А. Алексєєва, що ґрунтується на визначенні кількості вологи, яка виділяється з продукту при пресуванні під вагою 5000 г на скляній пластині розміром 110 × 110 × 5 мм і яка вбирається фільтрувальним папером. Наважку сиру 0,3000 ± 0,0005 г вміщують на кружальце з поліетиленової плівки діаметром 40 мм, на неї накладається фільтр такого ж діаметру. Плівку з наважкою та фільтром розміщують на скляній пластині та покривають скляною пластиною такого ж розміру і на неї встановлюють гирю масою 0,5 кг та піддають пресуванню упродовж 7 хвилин. Після цього фільтр з наважкою звільняють від навантаження і пластини. Залишки сиру разом з поліетиленом знімають з фільтрувального паперу та зважують. Вологоутримуючу здатність визначають за формулою:

$$ВУЗ = 100 (a - б) / a \quad (1)$$

де: ВУЗ – вологоутримуюча здатність сиру, %; *a* – кількість вологи в наважці сиру, г; *б* – кількість вологи, що виділилася з наважки сиру, г

$$a = 0,3 V_{\text{сиру}} / 100 \quad (2)$$

де: 0,3 – наважка сиру, г; $V_{\text{сиру}}$ – масова частка вологи у сирі, %

Результати та їх обговорення

Прянощі є джерелом ряду біологічно активних речовин, що виявляють фізіологічну активність, сприяють покращенню травлення, виявляють антиоксидантні та антимікробні властивості.

Зокрема, насіння гуньби містить 20–30 % білків і до 4 % пептидів. Пептиди, що містяться в насінні, мають катіонну природу і проявляють виражену антимікробну та фунгіцидну активність. Насіння містить до 45–50 % вуглеводів, які характеризуються вираженим накопиченням галактуронової кислоти (більше 60 % від вмісту). Вміст ліпідів становить 7–10 %, містить 65 % нейтральних ліпідів (із них на частку похідних олеїнової кислоти припадає понад 17 %), 28 % гліколіпідів і 7 % фосфоліпідів, що узгоджується з даними Khole et al., 2014. Завдяки багатому хімічному складу гуньба володіє гіпоглікемічними, протимікробними, протизапальними, анаболічними, антикоагулянтними властивостями.

Коренеплоди куркуми містять 3–5 % ефірної олії. До складу прянощів входять: білки, крохмаль, смола, гуміарабік та ліпіди. Із мінеральних речовин міститься кальцій, залізо, фосфор та йод. У куркумі присутні вітаміни групи В – В₁, В₂, В₃, а також аскорбінова кислота. Яскравий жовто-помаранчевий колір обумовлений добре розчинним в жирі помаранчевим барвником куркуміном – поліфенолом С₂₁Н₂₀О₆, який міститься в прянощі у вигляді альфа-йод-куркуміну. Куркума – сильний антиоксидант, який можна прирівняти за дією до вітамінів С і Е, виявляє протизапальні властивості.

Коренеплоди імбиру містять до 4 % ефірної олії, головною складовою частиною якої є цінгіберен (до 70 %), він надає продукту характерного аромату, а також багато білків, вуглеводів (переважно у формі крохмалю), клітковини. Згідно з даними Bogusova and Makarova (2013) мінеральний склад представлений солями магнію, фосфору, кальцію, заліза, натрію, калію та цинку. Багатий імбир вітамінами С, В₁, В₂ і А.

Кількісний вміст окремих біологічно активних речовин вищезазначених прянощів наведено у Таблиці 1.

Таблиця 1 Порівняльна характеристика вмісту біологічно активних речовин окремих прянощів (Орловська, 2011)

Table 1 Comparative characteristics of the content of biologically active substances of individual spices (Orlovskaja, 2011)

Група біологічно активних речовин	Найменування речовини	Гуньба сінна	Імбир	Куркума
Органічні кислоти	Кавова кислота	24,7	2,72	17,86
	Хлорогенова кислота	3,54	-	-
	Неохлорогенова кислота	1,46	-	8,17
	Цикорієва кислота	-	7,45	-
	Ферулова кислота	-	0,65	3,28
	Лютеолін-7-глікозид	1,34	1,58	-
	Дигідрокверцетин	10,81	-	-
	Рутин	2,34	-	5,46
	Вітексин	9,22	-	6,89
	Гіперозид	1,35	-	3,57
Флавоноїди	Гесперидин	1,05	2,09	-
	Лютеолін	-	0,44	-
	Кверцетин	-	2,33	3,7
	Апігенін	-	0,62	-
	Кемпферол	-	0,08	-
Фенольні кислоти	Саліцилова кислота	2,52	-	-
	Галова кислота	11,73	24,12	11,49
Кумарини	Скополетін	18,49	-	-
	Умбелліферон	2,35	-	-
Дубильні речовини		-	5,61	-

З огляду на те, що обрані прянощі – гуньба сінна, імбир та куркума містять комплекс біологічно активних речовин різної хімічної природи, їх використання у технології сирів м'яких з козиного молока напевне, матиме і технологічний ефект. Дослідниками Naenlein (2004), Khole et al. (2014) вивчались антиоксидантні властивості прянощів. Orlovskaiia (2011) відмічає не тільки антиоксидантні, а й антимікробні властивості, тоді як вплив активних складових прянощів на фізико-хімічні та технологічні властивості козячого молока не вивчались.

Тому у подальших дослідженнях нами визначався вплив способу підготовки прянощів – імбиру, куркуми та гуньби сінної на показник активної кислотності козиного молока, процес сичужного згортання, вихід та стабільність під час зберігання сиру м'якого з козиного молока.

Визначено активну кислотність козиного молока з прянощами у сухому та гідратованому вигляді до пастеризації. Спостерігалась тенденція зниження значення активної кислотності суміші зі збільшенням вмісту прянощів (Рисунок 1).

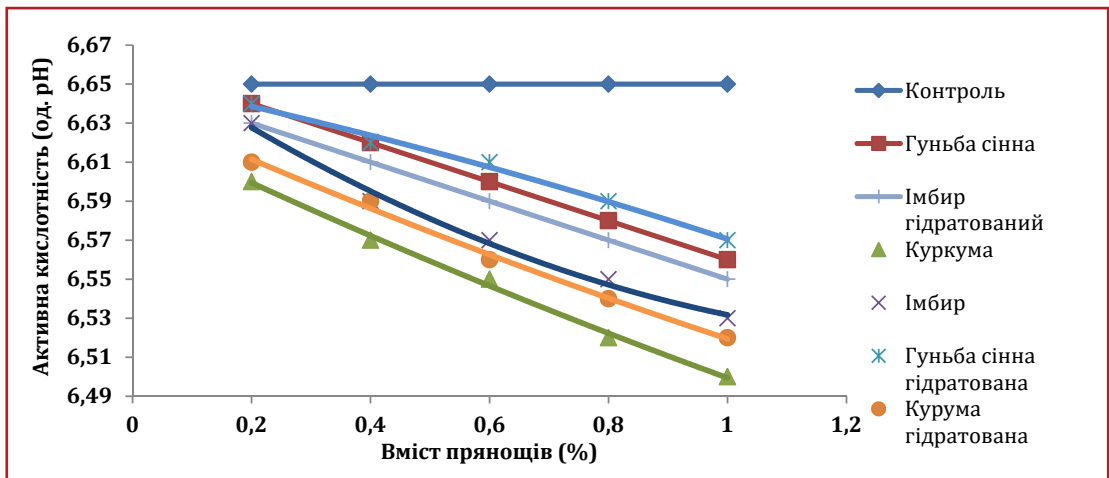


Рисунок 1 Активна кислотність козиного молока залежно від виду та кількості внесених прянощів

Figure 1 The active acidity of goat milk, depending on the type and amount of spices used

Найнижче значення активної кислотності спостерігалось у зразку з додаванням куркуми, що пояснюється вмістом органічних та фенольних кислот, а саме кавової, неохлорогенової, ферулової та галової. Найменший вплив на показник активної кислотності козиного молока має вміст гуньби. Деяко вище значення активної кислотності зразків з додаванням прянощів після гідратації пояснюється можливою деструкцією термонестійких сполук (зокрема, карбонової кислоти) під час теплового оброблення.

На етапі розрізання та постановки сирного зерна контролювалась активна кислотність сироватки, помітна була тенденція значення активної кислотності при збільшенні кількості введення прянощів (Рисунок 2) зі збереженням закономірностей

динаміки показника активної кислотності в модельних зразках козиного молока з прянощами.

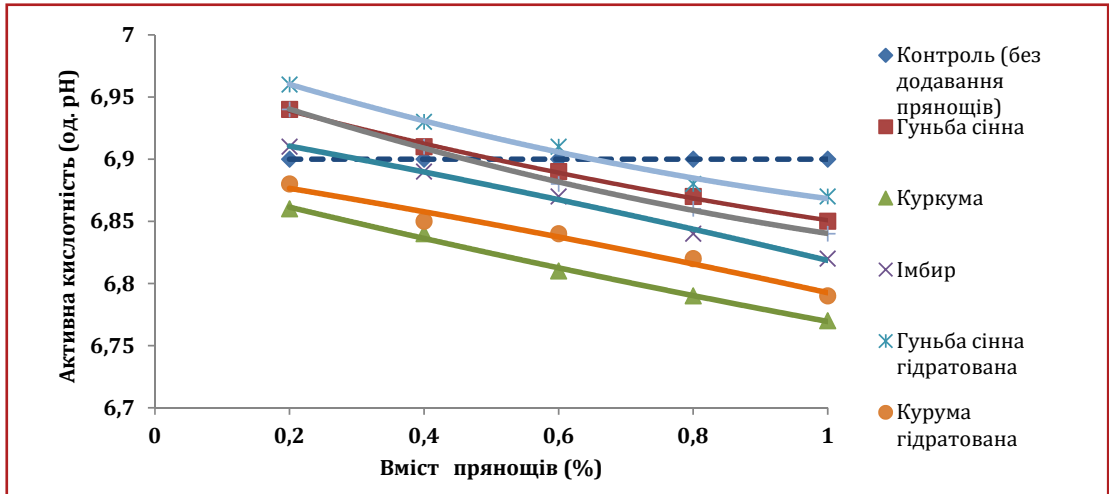


Рисунок 2 Вплив виду та кількості прянощів на активну кислотність сироватки з козиного молока під час виробництва сиру м'якого

Figure 2 Influence of species and number of spices on the active acidity of whey of wheat milk during the production of soft cheese

Утворення щільного згустку в контрольному зразку відбулося упродовж 60 хв, в той час як у модельних зразках з вмістом 1 % прянощів у сухому вигляді – за 45 хвилин та у гідратованому – за 50 хвилин.

Під час розрізання сирний згусток з вмістом прянощів у сухому вигляді в кількості 1 % мав правильний злам, більш інтенсивне відділення сироватки, що мала прозорий колір у порівнянні з контрольним зразком.

На етапі відділення сироватки достатньо щільне зерно утворювалось в модельних зразках з вмістом 1 % прянощів у сухому вигляді за 25 хвилин, гідратованому за 30 та у контрольному зразку за 35 хвилин. Таким чином встановлено, що внесення прянощів у кількості 1 % в сухому вигляді дозволить дещо скоротити час на технологічні операції по сквашуванню та постановці сирного зерна, забезпечить отримання більш щільного згустку з меншими втратами жиру та білку в сироватку.

В готовому продукті було визначено вологоутримуючу здатність та вихід продукту. Показники свідчать про те, що в модельних зразках з вмістом прянощів в сухому вигляді вміст сухих речовин, вихід продукту і відповідно вологоутримуюча здатність вищі у порівнянні з контрольним зразком (Рисунок 3).

Такий ефект можна пояснити адсорбцією складових прянощів на поверхні міцел казеїну козиного молока, що на думку авторів, сприяє зниженню поверхневого заряду та частковій агрегації казеїнових міцел, що забезпечуватиме покращення здатності до сичужного зсідання та сприятиме утворенню більш міцного згустку.

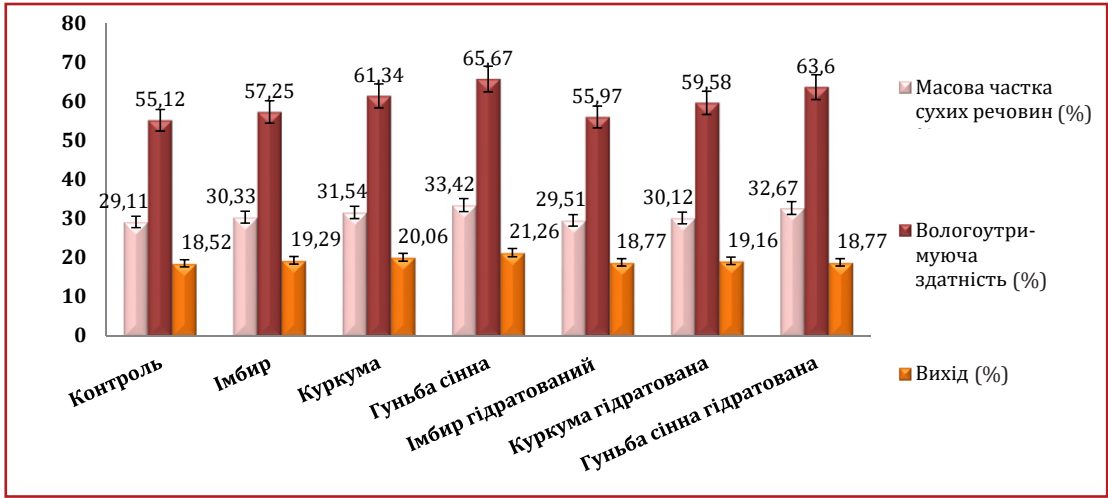


Рисунок 3 Масова частка сухої речовини, вологоутримуюча здатність та вихід сиру м'якого з козиного молока з прянощами (кількість прянощів – 1,0 %)

Figure 3 Mass fraction of dry matter, moisture retaining ability and yield of soft cheese from goat's milk with spices (1.0% spice content)

Була проведена органолептична оцінка модельних зразків сирів м'яких з козячого молока з прянощами. Визначено раціональну кількість введення прянощів – 1,0 %, зразки з таким вмістом прянощів отримали найвищу оцінку за органолептичними показниками. Сири м'які з прянощами мали смак та аромат, властивий для цієї групи продуктів з приємним вираженим пряним присмаком. Колір – рівномірний за усюю масою, для сиру з куркумою – із злегка жовтуватим відтінком, для сиру з гуньбою та імбирем – із сіро-кремовим відтінком, що гармоніював із смаковими характеристиками. Консистенція – однорідна, в міру щільна, без ознак відділення сироватки.

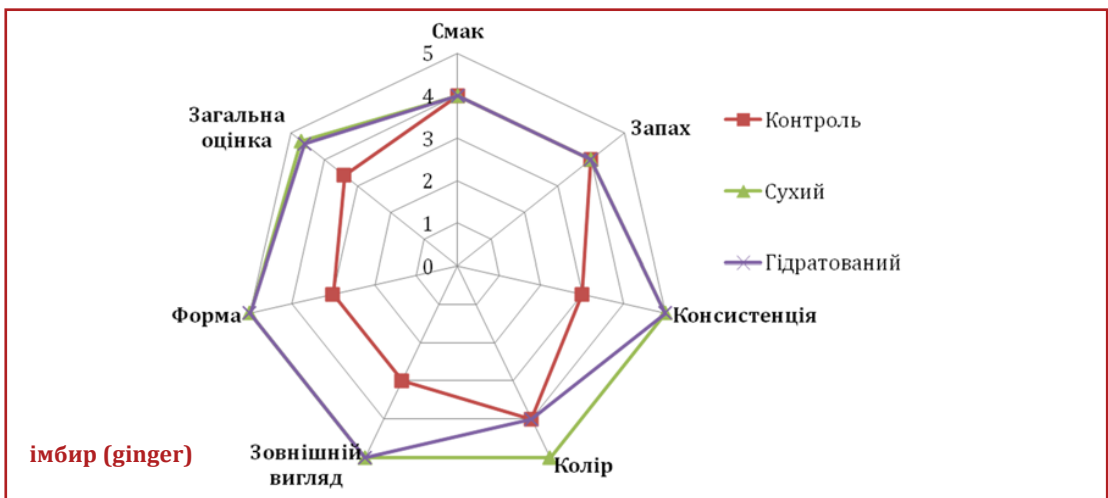


Рисунок 4А Профілограми органолептичних властивостей сиру м'якого з козиного молока з прянощами

Figure 4A Profilograms of organoleptic properties of soft cheese from goat's milk with spices

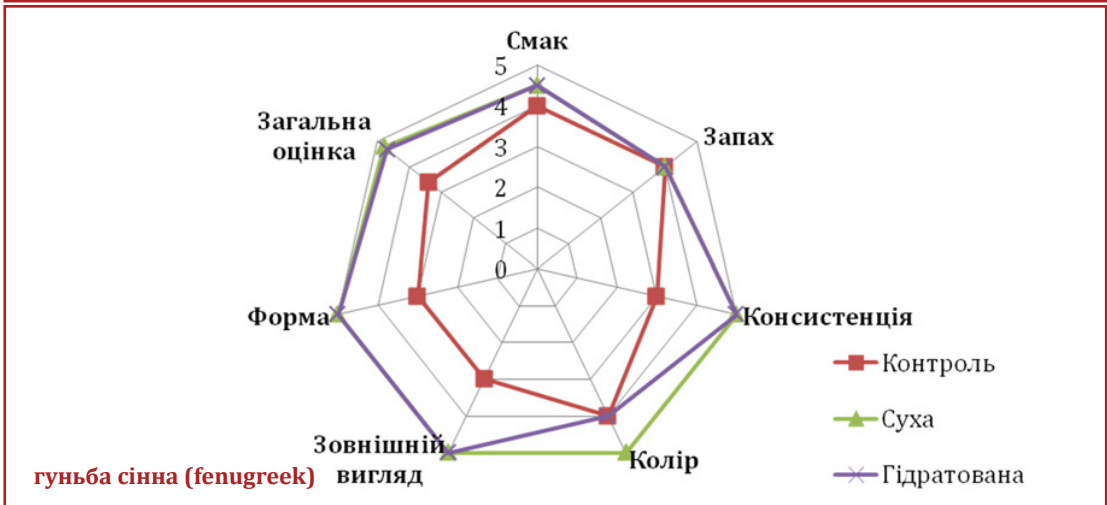
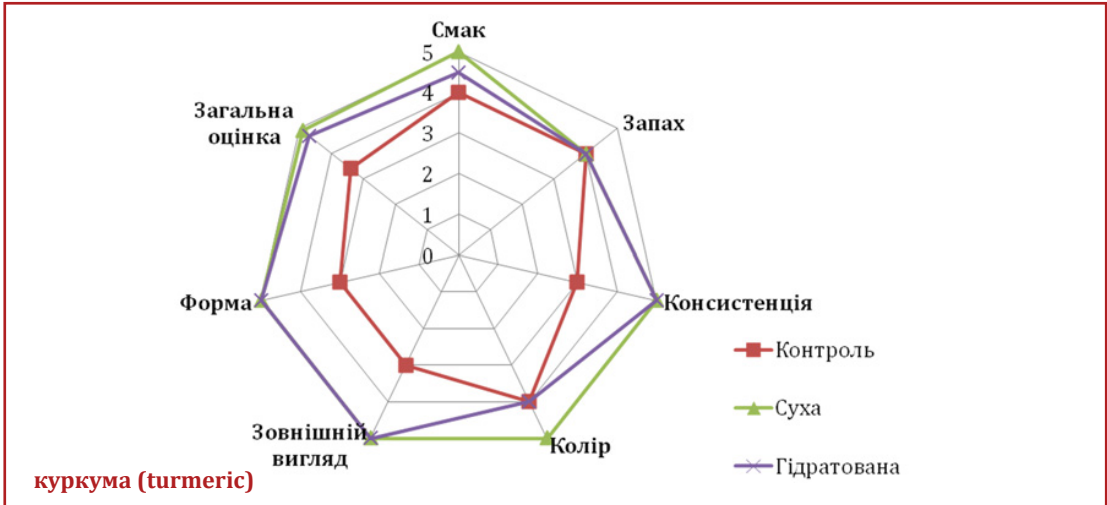


Рисунок 4В Профілограми органолептичних властивостей сиру м'якого з козиного молока з прянощами

Figure 4B Profilograms of organoleptic properties of soft cheese from goat's milk with spices

Профілограми органолептичних властивостей сирів м'яких з козиного молока з прянощами наведено на Рисунку 4А-В.

Упродовж зберігання досліджувалась динаміка показника активної кислотності (Рисунок 5), яка показала, що модельні зразки з прянощами є більш стійкими до зниження активної кислотності в порівнянні з контролем. Такий ефект можна пояснити вмістом у прянощах фенольних сполук, що виявляють антиоксидантні властивості та слугують захисним бар'єром під час окиснення молочних жирів, що узгоджується з даними Korablova and Rakhmetov (2012) та Korablova (2012). Причому, стабільність зразків із внесенням прянощів у сухому вигляді та гідратованому є практично на одному рівні. Тому із урахуванням органолептичної оцінки модельних зразків сирів

м'яких з козиного молока рекомендовано прянощі вносити у сухому вигляді без попередньої гідратації.

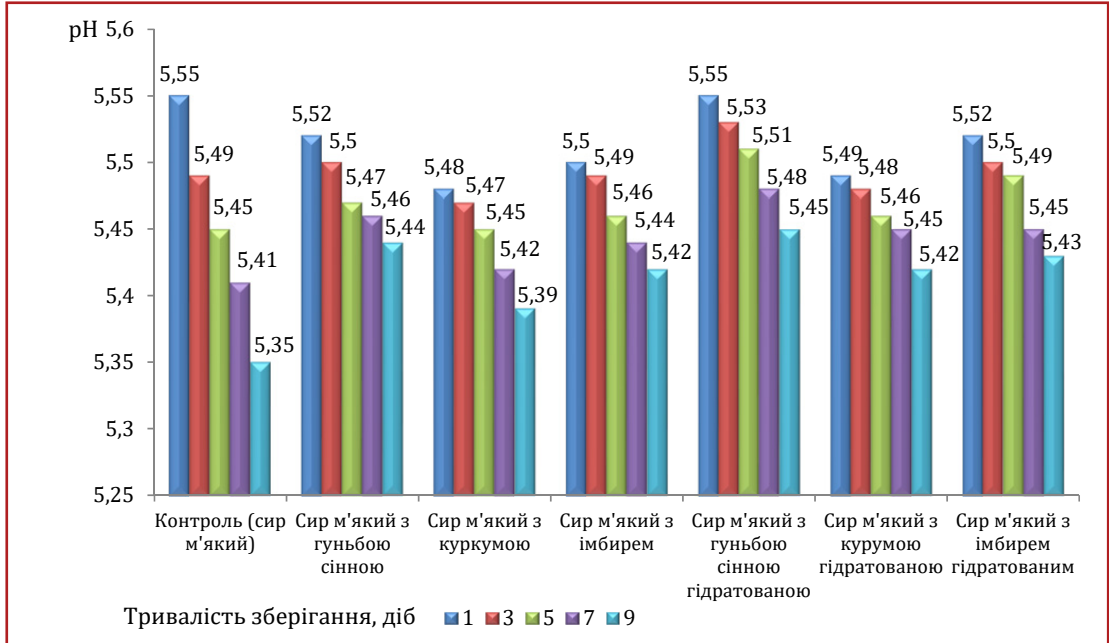


Рисунок 5 Динаміка показника активної кислотності сирів м'яких з козиного молока з прянощами протягом зберігання (температура $(6 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C})$, відносна вологість повітря не більше 85 %) **Figure 5** Dynamics of the index of active acidity of soft cheeses of goat's milk with spices during storage (temperature $(6 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C})$, relative humidity not more than 85 %)

Висновки

Обґрунтовано доцільність удосконалення технології свіжих м'яких сирів з козиного молока шляхом використання натуральних функціонально-технологічних добавок.

Здійснено аналіз компонентного складу біологічно активних сполук гуньби, куркуми, імбиру та експериментально доведено доцільність їх введення до складу рецептур м'яких сирів з козиного молока. Визначено технологічні параметри підготовки прянощів для введення до молочної основи – в сухому меленому вигляді у нормалізовану суміш до теплового оброблення, рекомендована кількість прянощів $-1,0 \pm 0,2 \%$. Встановлено, що введення прянощів знижує показник активної кислотності козиного молока та сироватки, виділеної у процесі оброблення сичужного згустку, у середньому на 0,2 од. рН, забезпечує утворення більш щільного згустку, пришвидшує відділення сироватки, що, вочевидь, пов'язано із адсорбцією на поверхні міцел казеїну компонентів прянощів і, як наслідок, зниженням їх поверхневого заряду та агрегацією;

Встановлено збереження показників якості розроблених сирів м'яких з козиного молока з прянощами протягом не менше 5 днів за температури $(4 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C})$ та відносної вологості повітря $(85 \pm 5 \%)$.

Література

- ANDRUSENKO, S.F., OMELIANCHUK, S.F. 2008. Obobashchennye bezlaktoznye produkty yz kozheho moloka [Enriched lactose-free goat milk products]. In *Molochnaia promyshlennost*, vol. 11, p. 79–80.
- BALLABIO, C., CHESSA, S., RIGNANESE, D., GIGLIOTTI, C., PAGNACCO, G., TERRACCIANO, L., FIOCCHI, A., RESTANI, P., CAROLI, A. M. 2011. Goat milk allergenicity as a function of α S1-casein genetic polymorphism. In *Journal of Dairy Science*, vol. 94(2), p. 998–1004.
- BEVILACQUA, C. MARTIN, P., CANDALH, C. 2001. Goat's milk of defective alpha (s1)-casein genotype decreases intestinal and systemic sensitization to beta-lactoglobulin in guinea pigs. In *J. Dairy Res.*, vol. 68, p. 217–227.
- BORYSOVA, A.V., MAKAROVA, N.V. 2013. Spetsyy kak antyoksydantnaia dobavka k pyshchevym produktam [Spices as an antioxidant supplement to foods]. In *Molochnaia promyshlennost*, vol. 10, p. 82–83.
- CLARK, S., SHERBON, J. W. 2014. Alpha s1-casein, milk composition and coagulation properties of goat milk. In *Small Ruminant Research*, vol. 38(2) 2, p. 123–134.
- DILLARD, C.J., GERMAN, J.B. 2000. Phytochemicals: nutraceuticals and human health. In *J. Sci. Food Agric*, vol. 80, p. 1744–1756.
- FELYK, S.V., ANTYPOVA, T.A., LES, H.M. 2012. Razrabotka spetsyalyzovannoho pytannya na osnove kozheho moloka [Development of specialized food goat milk based nutrition]. In *Pererabotka moloka*, no. 10, p. 60–61.
- HAENLEIN, G.F.W. 2004. Goat milk in human nutrition. In *Small Ruminant Research*, vol. 51(2), 2, p. 155–163.
- KHOLE, S., CHATTERJEE, S., VARIYAR, P., SHARMA, A., DEVASAGAYAM, T.P.A., GHASKADBI, S. 2014. Bioactive constituents of germinated fenugreek seeds with strong antioxidant potential. In *Journal of functional foods*, vol. 6, p. 270–279.
- KOCHUBEI-LYTVYENENKO, O., MARYNIN, A., YUSHCHENKO, N., KUZMYK, U., LAZARENKO, M. 2017. Stude of the state of moisture in the curd paste with sumach extract and the addition of buckwheat groats. In *Eastern-European journal of enterprise technologies*, vol. 6(90), p. 22–26.
- KORABLOVA, O. 2012. Pazhytnyk – hrybnaia trava [Fenugreek is a mushroom herb]. In *Ohorodnyk*, vol. 12, p. 4–15.
- KORABLOVA, O.A., RAKHMETOV, D.B. 2012. Poleznye rastenyia v Ukrainy: Ot yntroduktsyy do yspolzovanyia [Useful plants in Ukraine: From introduction to use]. In *Fytosotsyotsentr.*, 171 p.
- KUNYZHEV, S.M., ANDRUSENKO, S.M. 2000. Napravlenyia yspolzovanyia kozheho moloka [Goat use directions]. In *Pererabotka moloka*, vol. 1, p. 22–23.
- ORLOVSKAIA, T.V. 2011. *Farmakohnostycheskoe yssledovanye nekotorykh kul'tyvyruemykh rastenyi s tseliu rasshyrenyia ykh yspolzovanyia v farmatsyy* [Pharmacognostic study of some cultivated plants in order to expand their use in pharmacy]. (Avtoref. dyss. d-ra farm. nauk) HOU VPO «Piatyhorskaia HFA Roszdrava», h. Piatyhorsk.
- OSTROUMOVA, T.L. 2005. Koze moloko-naturalnaia formula zdorovia [Goat milk is a natural health formula]. In *Molochnaia promyshlennost*, vol. 8, p. 69–70.
- PROTASOVA, D.G. 2011. Svoistva kozheho moloka [Goat milk properties]. In *Molochnaia promyshlennost*, vol. 8, p. 25–26.
- RYZHKOVA, T.N. *Development of scientific bases of effective use of goat milk in biotechnologies of fermented protein products*. Qualification scientific work on the rights of manuscripts. Abstract of the thesis for a Doctor of Technical Sciences degree by specialty 03.00.20 – Biotechnology. Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2017, p. 11–12.

- SYMONENKO, S.V., DYMYTRYEVA, C.E. 2015. Razrabotka produktov detskoho pytanyia na osnove kozeho moloka [Development of baby food based on goat milk]. In *Molochnaia promyshlennost*, vol. 6, p. 66–67.
- TETERINA, S., YUSHCHENKO, N.M, KUZMYK, U.G. 2015. Use of natural aromatic raw materials to prevent microbiological spoilage of dairy products. In *Eastern-European journal of enterprise technologies*, vol. 4/10, p. 45–49.
- VARGAS, M., CHÁFER, M., ALBORS, A., CHIRALT, A., GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, C. 2008. Physicochemical and sensory characteristics of yoghurt produced from mixtures of cow's and goat's milk. In *Int. Dairy J*, vol. 18. p. 1142–1152.
- YUSHCHENKO, N., TETERINA, S., KUZMYK, U., KHLYSTUN, I. 2015. Study of antimicrobial characteristics of spices composition. In *Food and Environment Safety. University Publishing House of Suceava, Romania*, vol. XIV(3), p. 300–305.