УДК 637.352

ВПЛИВ КОМБІНАЦІЙНИХ СОЛУЧЕНЬ ЗАКВАШУВАЛЬНОЇ МІКРОФЛОРИ НА ЯКІСТЬ ТА ВИХІД КОЗИНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ

Рижкова Т.М., к.т.н., доц.
(Харківська державна зооветеринарна академія)

У статті представлені відомості про вплив окремих видів заквашувальної мікрофлори, а також складених із них комбінаційних сполучень, на якість і вихід козиного сиру.

Встановлено, що використання комбінаційних заквашувальних поєднань, в порівнянні з окремими видами заквасок, сприяє зменшенню у продукті присмаку та запаху жиро-поту кіз та збільшенню його виходу.

Вступ. У теперішній час простежується новий напрям в молочній промисловості - переробка козиного молока на питне молоко і ферментовані молочні продукти. Цьому сприяє наявність національного стандарту на козине молоко, що заготовлюється [1].

Аналіз останніх досліджень і публікації. Відомо, що кисломолочні продукти, у тому числі, сир кисломолочний (далі по тексту - скорочено сир), має велике значення в харчуванні людей, оскільки окрім харчової цінності володіє дієтичними і лікувальними властивостями [2 - 3]. При цьому є окремі відомості, про виготовлення, в умовах англійського фермерського господарства, сиру кисломолочного з козиного молока, що передбачає використання подрібненого висушеного сичуга, мезофільного або термофільного виду закваски [4]. Слід зазначити, що більшість наукових праць учених присвячена розробці і удосконаленню технології сиру з коров'ячого молока. Відомості про створення технології сиру на промисловій основі із застосуванням біотехнологічних методів, спрямованих на зменшення специфічних особливостей смаку і запаху жиро-поту козиного молока, у вищезгаданому ферментованому продукті, до тепер і зараз, не зустрічались. У зв'язку з цим, привертає увагу закваска, яка складається з пропіоновокислих бактерій. Ці бактерії є джерелом кислот, які впливають на прояв пряного солодкуватого смаку і аромату в сирах з високою температурою нагрівання із коров'ячого

молока [5]. Відомо, що окремі штами пропіоновокислих бактерій видів P. Freudenreichii ssp. Shermani, P. Acidipropionici мають значний пробіотичний потенціал, завдяки чому вони знайшли застосування при виробництві кисломолочних напоїв [6], а цидофільна мікрофлора *(L acidobacillus*), введена в процес виробництва сичужних сирів в кількості 1,0…1,5 % від маси молока, пригнічує розвиток маслянокислих бактерії. Тому, необхідність у використанні нітратів у виробництві твердих сичужних сирів, що володіють канцерогенними властивостями, відпадає [7 - 8].

Метою і завданням статті є визначення впливу, як окремих видів заквасок, так і складених з їх, комбінаційних заквашувальних сполучень на органолептику (смак запаху і консистенцію) сиру з козиного молока та на його вихід.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження зовнішнього вигляду і консистенції, кольору смаку і запаху проводили - органолептично; температуру і масу нетто – за ГОСТ 6066: 2008, масову часку жиру – за ГОСТ 5867; масову частку білка – за ГОСТ 23327, густину – за ГОСТ 3625; титровну кислотність - за ГОСТ 3624; загальну кількість заквашувальної мікрофлори визначали за ГОСТ 10444.11 методом підрахунку колоній посіву розведень на твердих агаризованих середовищах (МРС) і ГРМ; сумісність різних видів заквашувальних культур - за методикою ВНДМІ [9]. Для зменшення специфічних особливостей козиного молока (запаху і смаку жиропоту кіз), кисломолочних продуктів, що посилюються в готових видах продукту, проводили підбір заквасок, що дозволяють істотно, усунути прояв даного недоліку. Вибір був зупинений на найбільш відомих видах заквасок, використаних для виробництва сиру з коров'ячого молока, у тому числі: закваски «МСт», *Lactobacillus acidophilus* (нев'язкий штам) і *Propionibacterium sp*.

Виробничі закваски готували на козиному знежиреному стерилізованому молоці, згідно вимогами інструкції для приготування заквасок для кисломолочних продуктів з коров'ячого молока. Уявлення про наявність або відсутність спільного зростання і розвитку кожної з трьох заквашувальних культур, що входять в складені нами комбінаційні сполучення, дають результати досліджень, що викладені в табл. 1.

«де» в склад вар. № 2 входило: ЛА-50 %, 30 %-ПБ і 20 %-АЦ; у вар. № 3: ЛА-60 %, 30 %-ПБ 10 %-АЦ; у вар. № 4: 55 %, 25 %-ПБ, 20 %-АЦ; у вар. № 5: 60 %-ЛА, 25 %-ПБ, 15 %-АЦ.

Таблиця 1

Врожайність сполучень заквашувальних культур, КУО/см^3

Номер варіанту	Показники	
	до культививування	після культивування
Вар. №2	$(6{,}0\times10^5)$-ЛА, $(3{,}0\times10^5)$-ПБ, $(1{,}5\times10^5)$-АЦ	$(4{,}9\times10^5)$-ЛА, $4{,}1\times10^5)$-ПБ, $(3{,}0\times10^5)$-АЦ
Вар. №3	$(6{,}5\times10^5)$-ЛА, $(3{,}0\times10^5)$-ПБ $(2{,}0\times10^5)$-АЦ	$(4{,}8\times10^5)$-ЛА, $4{,}8\times10^5)$-ПБ, $(3{,}5\times10^5)$-АЦ
Вар. № 4	$(6{,}0\times10^5)$-ЛА, $(3{,}0\times10^5)$-ПБ, $(2{,}0\times10^5)$-АЦ	$(4{,}5\times10^5)$-ЛА, $4{,}8\times10^5)$-ПБ, $(3{,}2\times10^5)$-АЦ
Вар. № 5	$(6{,}0\times10^5)$-ЛА, $(3{,}0\times10^5)$-ПБ, $(3{,}0\times10^5)$-АЦ	$(4{,}9\times10^5)$-ЛА, $4{,}8\times10^5)$-ПБ, $(4{,}5\times10^5)$-АЦ

Примітка. ЛА-лактококи в складі закваски «СМ$_Т$»; ПБ-пропіоновокислі бактерії; АЦ-ацидофільні молочнокислі палички**.**

З даних табл. 1 видно, що дослідний вар. сиру № 2 при збільшенні кількості пропіоновокислих бактерій на $1{,}1\times10^5$ КУО /см^3 за рахунок деякого зменшення кількості лактококів, забезпечив зростання ацидофільних паличок на $1{,}5\times10^5$ КОУ/ см^3. У варіанті № 4 при збільшенні кількості пропіоновокислих бактерій на $1{,}2\times10^5$ КУО /см^3, за рахунок деякого зменшення кількості лактококів, врожайність ацидофільних паличок, збільшилася на $0{,}1\times10^5$ КУО/ см^3. У варіанті № 3 (при співвідношенні 50 %-ЛА, 30 % -ПБ, 20 %-АЦ), кількість лактококів зменшилася на $1{,}5\times10^5$ КУО /см^3, а кількість пропіоновокислих бактерій збільшилася на 1,8 $10^5\times$КУО /см^3. При цьому кількість ацидофільних паличок збільшилися на $1{,}5\times10^5$ КУО / см^3. У варіанті № 5, при співвідношенні заквашувальних культур: 60 %-ЛА, 25 %-ПБ, 15 %-АЦ, за рахунок зменшення кількості лактококів (на $1{,}1\times10^5$ КУО /см^3) на $1{,}8\times10^5$ КУО/см^3. збільшилася чисельність пропіоновокислих бактерій. Кількість ацидофільної мікрофлори збільшилася на $1{,}5\times10^5$ КО /см^3**.** Отже, симбіотичні стосунки виявилися в двох варіантах № 3 (60 %-ЛА, 30 %-ПБ і 10 %-АЦ) і №5 (60 %-ЛА, 25 %-ПБ, 15 %-АЦ) сполучень заквашувальних культур.

З козиного молока були виготовлені партії сиру кисломолочного з підкисленням козиного молока водним розчином суміші із аскорбінової і лимонної кислот [10].

Контрольний варіант сиру № 1 був виготовлений з використанням з одного виду закваски для сиру «МСт», дослідні варіанти із інших двох вищезгаданих видів заквасок.

Аналізували фізико-хімічні показники сиру з козиного молока

з використанням окремих видів заквасок (таблиця. 2).

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники сиру кисломолочного

Показники	Види партії сиру, вироблені із закваскою		
	Контрольна № 1 із ЛА	Дослідна № 2 із ПБ	Дослідна № 3 із АЦ
У сирі кисломолочному			
Масова частка, %			
- жиру	18,01±0,5	18,52±0,5	17,5±0,5
- білка	17,0±0,5	17,5±0,5	16,5±0,5
- вологи	64,4±0,5	64,6±0,5	65,0±0,5
Кислотность, °Т	190,0±0,5	180,0±0,5	200,0±0,5
У сироватці			
Масова частка, %:			
- жиру	0,53±0,04	0,42±0,04	0,61±0,04
- білка	0,43±0,06	0,32±0,04	0,5±0,06
Кислотность, °Т	18,0±0,56	7,0±0,44	20,0±0,96
Густина, °А	24,61±0,98	23,83±0,87	24,64±0,95

З даних таблиці. 2 видно, що закваска для сиру кисломолочного «МСт» забезпечує в продукті кислотність і фізико-хімічні показники, що відповідають вимогам стандарту відносно сиру, виробленого з коров'ячого молока. Достовірної різниці між показниками масової частки жиру, вологи і білка в контрольній і дослідних партіях сиру, а також між втратами жиру і білка з сироваткою, не встановлено ($P \leq 0,95$).

Втрати масової частки білка з сироваткою в дослідній партії сиру №2 ($P \geq 0,95$) були вищими, в порівнянні з аналогічним показником контрольної партії продукту № 1 на 0,11 %. При цьому істотної різниці між вищезгаданим показником контрольної і дослідної партії сиру № 3 не встановлено ($P \leq 0,95$). Титровна кислотність дослідної партії сиру № 2 виявилася на 10 °Т меншою, а

партії № 2 з ацидофільною заквaскою на 10 °Т більшою, в порівнянні з аналогічними показниками контрольної партії продукту № 1 з традиційним видом закваски для сиру «СМт» ($P \geq 0,95$). Найкращою консистенцією характеризувався сир з ацидофільною заквaскою. Вищезгаданий вид закваски та закваска із пропіоновокислих бактерій забезпечили ефективне зниження присмаку і запаху жиропоту кіз. З метою використання позитивних характеристик кожного виду заквасок, що брали участь в досліді, з них були створенікомбінаційні заквашувальні сполучення. Для цього, окрім контрольного варіанту сиру № 1 виробленого з використанням лише закваски «СМт», було виготовлено чотири варіанти сиру з використанням комбінаційних сполучень із трьох вищезгаданих видів заквашувальної мікрофлори.

"де" перший, контрольний варіант №1 закваски «МСт», традиційно використовуваною при виробництві сиру з коров'ячого молока входили–лактококки (ЛА); другий вид складався з пропіоновокислих бактерій (ПБ) і третій–із ацидофільних молочнокислих паличок (АЦ). Результати аналізів сиру представлені в табл. 3. Із даних табл. 3 видно, що контрольний варіант сиру № 1 був виготовлений з використанням з одного виду закваски для сиру «МСт». Найбільша питома вага в комбінації заквасок від 55.60 % займає традиційний вигляд закваски «МСт» для сиру (з ЛА), а найменший, вигляд закваски, що складаються з ацидофільних молочнокислих паличок (АЦ) від 10 % до 20 %. Пропіоновокислі бактерії (ПБ) займають проміжне місце і складають від 20…30 % загальної кількості закваски. Найменшою кислотністю характеризується дослідний варіант сиру № 3, кислотність якого, хоча і була на 2 °Т більшою, в порівнянні з контрольним варіантом № 1, але меншою на 6 °Т, ніж дослідний варіант сиру № 2 ($P \geq 0,95$).

Достовірної різниці між показниками втрат масової долі жиру з сироваткою в контрольній № 1 і дослідних партіях сиру № 2, № 3, № 4 і № 5, не встановлено. Масова часка білка в дослідній партії сиру № 2…№ 5 була вищою, ніж в контрольній партії продукту № 1, відповідно, на 0,5, 1,2, 1,03 і на 1,5 % ($P \geq 0,95$). Це пояснюється зниженням втрат білка з сироваткою в дослідних партіях сиру № 2…5, відповідно, на 0,23, 0,21, 0,2, 0,2, і 0,22 % ($P \geq 0,95$). Вихід сиру із сполученням заквашувальних комбінаційних культур був більшим, в порівнянні з аналогічним показником контрольній партії продукту №1, з 100 % закваски з лактококів, на 2,0…2,1 кг, що складає 1,4…1,5 %. Встановлено, що показники смаку, запаху дослідних партій сиру № 2…5 відрізнялися від контрольного варіанту продукту

№ 1, наявністю знівельованого присмакам і запаху жиро-поту кіз, а також «зернистою» консистенцією, замість, «мазкої», консистенції, що булахарактерною для контрольного варіанту сиру № 1.

Таблиця 3

Фізико-хімічні показники сиру «Особливий»

Показники	Номер варіанту і співвідношення вхідних в нього заквасок %				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
	100 %	50:30:20	60:30:10	55:20:20	60:25:15
У сирі					
Масова частка - жиру	18,01±0,5	17,51±0,5	18,02±0,5	17,53±0,5	18,01±0,04
- білка	17,0±0,5	18,0±0,5	18,2±0,5	18,03±0,5	18,5±0,05
У сироватці					
- жиру	0,5±0,05	0,60±0,0	0,5±0,05	0,5±0,0	0,5±0,05
- білка	0,43±0,05	0,2±0,05	0,22±0,05	0,23±0,05	0,21±0,05
Вологи	64,4±0,5	64,6±0,5	65,0±0,5	64,8±0,5	64,6±0,5
Кислотність, °Т	192,0±0,5	198,0±0,5	194,0±0,5	200±0,5	98,0±0,5
Витрати сумі-ші на виготов-лення 1 т сиру	6889±0,01	6796±0,0 1	6790±0,01	6793±0,01	6792±0,01
Вихід сиру з 1 т суміші молока, кг	145,2±0,01	147,2±0,01	147,3±0,01	147,2±0,01	147,2±0,01

Висновки. 1. Симбіотичні стосунки між трьома видами заквашувальних культур виявилися в двох із п'яти варіантів козиного сиру: № 3 (60 %-ЛА, 30 %-ПКБ і 10 %-АЦ) і № 5 (60 %-ЛА, 25 %-ПБ, 15 %-АЦ). 2. Кращим за смаком, запаху і консистенції виявився варіант сиру № 3, у якомубули істотно зменшені специфічні особливості присмаку і запаху жиропоту кіз, а консистенція зернистою і однорідною. 4. Вихід дослідних варіантів сиру із застосуванням комбінаційних заквашувальних поєднань (з проявом симбіотичних стосунків між ними), був більшим, порівняно з аналогічним показником контрольного варіанту продукту з

використанням одного виду заквашувальної мікрофлори, на 1,4…1,5 %.

Список літератури

1. Молоко сировина козине. Загальні технічні умови (ДСТУ 7006:2009) – [Чинний від 01.01.10 р.]. – К. Держспоживстандарт України, 2010. – 9 с. – (Національні стандарти України).

2. Технология молочных продуктов мини производств / А.В.Оноприйко, А.Г. Храмцова, В.А. Оноприйко. − Изд. Март. - Ростов на - Дону, 2004. – 411 с.

3. Кигель Н.Ф. Заквасочные культуры для ферментированных молочных продуктов: основные виды /Н.Ф. Кигель // Молочна промисловість. – 2005. – С. 26−29.

4. File // E User Cad N Babak // chees Perigord A Farmsted cheese/ htm 18.12. [Элекрнная версия].

5. Колесникова С.С. Качество молока и новые технологии сыров, разработанные на Украине /С. С. Колесникова //Молочное Дело. – 2006. − С. 12.

6. Колесникова С.С. Биологическая обработка молока в сыроделии // Сыроделие и маслоделие. – 2000.– № 2. – С. 26.

7. Мягконосов Д.С. Влияние пропионовокислых бактерий на вкус молочных продуктов /Д.С. Мягконосов, Н.П. Захарова, Г.Д. Перфильев // Сыроделие и маслоделие. – 2003. − № 5. – С. 15.

8. Янковський Д.С. Пропіоновокислі бактерії в складі біологічно активних препаратів і кисломолочних продуктів / Д.С. Янковский, Г.С. Димент, О.П. Потребчук // Вісник аграрної науки. – 2007. − № 8. – С. 60 - 62.

9. Банникова Л.А. Селекция молочнокислых бактерий и их применение в молочной промышленности / Л.А. Банникова. - М.: Пищевая промышленность, 1975. – 255 с.

10. Рижкова Т.М. Патент на корисну модель № 45707 «Спосіб отримання сирного згустку при виробництві сичужних сирів із козиного молока», зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 25.11.2009 року, бюл. №. бюл., бюл. № 22. – 4 с.

11. ТУ У 15.5 - 00493758 - 001 : 2011 «Сир кисломолочний із козиного молока. Технічні умови». [Чинний від 2011 - 01 - 01]. – К. Держспоживстандарт України, 2010. – 24 с.– (ТУ України).

Аннотация

ВЛИЯНИЕ КОМБИНАЦИОННЫХ СОЧЕТАНИЙ ЗАКВАСОЧНЫХ КУЛЬТУР НА КАЧЕСТВО И ВЫХОД КОЗЬЕГО ТВОРОГА

В статье представлены сведения о влиянии отдельных видов заквасочной микрофлоры, а также комбинационных сочетаний из них на качество и выход козьего творога. Установлено, что использование комбинационных заквасочных сочетаний, по сравнению с отдельными видами заквасок, способствует получению продукта с пониженным привкусом и запахом жиро-пота коз и увеличению его выхода.

Abstract

INFLUENCE OF PETTICOAT COMBINATIONS OF FERMENT MICROFLORA ON QUALITY AND OUTPUT OF GOAT'S CURD

The article presents information on the impact of certain types of starter microorganisms, as well as the combination of these combinations on the quality and yield of goat cheese.

Found that the use of combination starter combinations, compared with some types of starters, which would produce a product with reduced when taste and smell of the lake and the yolk and increase its output.