

УДК 637.236

Роль бактериальных культур на формирование вкусо-ароматических свойств кисломолочного масла

Канд. техн. наук **Боднарчук О.В.**, д-р техн. наук **Кигель Н.Ф.**

Канд. биол. наук **Жукова Я.Ф.**, д-р техн. наук **Ересько Г.О.**

dnistranka@mail.ru

Институт продовольственных ресурсов НААН

02660, Украина, г. Киев, ул. М. Расковой, д. 4 а

Исследовано формирование вкусо-ароматического букета в кисломолочном масле под влиянием различных заквасочных культур в процессе изготовления и хранения готового продукта. Определены особенности воздействия бактериальных культур в процессе хранения продуктов на содержание летучих органических кислот, уровень свободных аминокислот, лактонов, альдегидов, спиртов.

Качественный и количественный состав вкусо-ароматических веществ и их изменение при хранении продуктов обусловлена не только видовым составом заквасочной лактофлоры, но и особенностью технологии производства кисломолочного масла.

Закваска, содержащая термофильные лактобактерии, более полноценной при внесении ее в пласт при производстве кисломолочного масла. Благодаря высокой энергии кислотообразования, присущей термофильным культурам, обеспечивается необходимый уровень кислотности плазмы и ароматических соединений.

Заквасочная культура с мезофильной микрофлорой позволяет получить кисломолочное масло с высоким количеством вкусо-ароматических веществ и обеспечивает выраженные вкусовые оттенки и типичный кисломолочный аромат продукта при использовании способа сквашивания сливок.

Ключевые слова: кисломолочное масло, закваски, кислотность, углеводы, летучие органические кислоты, свободные аминокислоты, спирты, альдегиды.

Role of bacterial cultures in formation of taste and aromatic of sour-cream butter

Ph.D. Bodnarchuk O.V., D.Sc. Kigel N.F.

Ph.D. Gukova Ya.F., D.Sc. Eresko G.O.

dnistranka@mail.ru

Institute of the NAAN food resources

02660, Ukraine, Kiev, M. Raskovoy St., 4-a

The influence of different starter cultures on the formation of taste and aromatic composition during the manufacture and storage of sour-cream butter are investigated. The features of influence of the bacterial culture in the food storage for volatile organic acids, the level of free amino acids, lactones, aldehydes, alcohols are determined. Quantitative and qualitative composition of flavoring substances and their changes during storage products depends not only to the species composition of the starter lactoflora, but also feature

production technology sour-cream butter are shown. Bacterial starter containing thermophilic lactobacilli, more fulfilling when you make it into the layer in the production sour-cream butter. Owing to the high acidity inherent thermophilic cultures can provide the required level of acidity of the plasma and aromatic compounds. Starter culture with mesophilic microflora provides a sour-cream butter with high amounts of aromatic compounds and provides expressed flavors and typical fermented flavor of the product by using the method of ripening cream.

Keywords: sour-cream butter, acidity, carbohydrates, volatile organic acids, free amino acids, alcohols, aldehyde, lactones.

Применение бактериальных препаратов, содержащих композицию специально подобранных молочнокислых микроорганизмов, является перспективным в производстве кисломолочного масла. Обычно, в состав заквасочных культур привлекают аромато- и кислотопродуцирующие лактобактерии. Комбинирование таких культур расширяет их метаболическую активность, способствуя интенсификации ферментирования, обеспечивая качество готовой продукции, что в конечном счете обуславливает ее специфические органолептические особенности [1].

В производстве кисломолочного масла применяют две технологии. Одна из них предусматривает использование закваски для ступенчатого длительного созревания сливок. Благодаря ей можно контролировать биохимические и ферментативные процессы и направлять их в желаемом направлении [2,3]. Получение масляного зерна и формирование структуры масла осуществляется из сквашенных сливок.

Однако при этом образуется кислая пахта, применение и переработка которой сталкивается с некоторыми трудностями. Кроме того, долгий процесс сквашивания сливок препятствует интенсификации технологического процесса производства кисломолочного масла.

Согласно второй технологии кисломолочное масло производят введением закваски в пласт масла при обработке масляного зерна в таком количестве, чтобы сразу получить необходимую кислотность масла с желаемым вкусом и ароматом [3,4].

В формировании вкусо-ароматической композиции кисломолочного масла, независимо от выбранной технологии, принимают участие такие соединения как диацетил, летучие органические кислоты, эфиры. Выяснено, что хороший аромат в продукте достигается при наличии в 1 кг 0,01-0,33 мг диацетила, 180-800 мг летучих кислот и до 100 мг спиртов. В образовании аромата и вкуса готового продукта участвуют также свободные аминокислоты. Не менее важным в формировании вкусо-ароматического букета продукта являются лактоны молочного жира в сочетании с диацетилом, молочной кислотой и жирными кислотами меньшей молекулярной массы. Кроме того, вкус и аромат масла зависит от совокупности взаимодействия ароматических веществ различных классов [5]. Поэтому важно подобрать бактериальные культуры с широким спектром свойств, необходимых для производства кисломолочного масла и которые будут эффективными для выбранной технологии.

В настоящее время в Украине доля кисломолочного масла чрезвычайно мала и представлена только марками "President". К тому же в его производстве используют только иностранные заквасочные препараты из-за отсутствия собственных. Это свидетельствует о том, что в развитии отечественного маслоделия особое внимание следует уделять расширению ассортимента заквасочных культур для кисломолочного масла. Таким образом, поиск штаммов, обладающих свойствами, необходимых для кисломолочного масла, подбор бактериальных культур и эффективных технологий для этого продукта, является актуальным вопросом.

Цель работы – исследовать влияние различных заквасочных культур на формирование вкусо-ароматических веществ при производстве и хранении продукта при применении различных технологий кисломолочного масла.

Методы и материалы. В работе были использованы разработанные две заквасочные культуры. В состав бактериальных заквасок привлечены штаммы молочнокислых бактерий видов *Lactococcus lactis* ssp. *diacetylactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* (закваска №8) *Lactococcus lactis* ssp. *diacetylactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* (закваска №3). Эффективность функционирования заквасочных культур №8 и №3 исследовали в кисломолочном масле, производимого взбиванием сквашенных сливок – (соответственно продукты I,II) и полученного в результате их внесения на стадии формирования структуры продукта – продукты III, IV соответственно. Контролем служил образец сладкомолочного масла (V). Опытные партии кисломолочного масла изготавливали летним ступенчатым способом созревания сливок заквасками в количестве 2,5% при выдержке 21 °С → 4ч за 13 °С → 6ч 80 °С → 4ч и способом внесения 3,5% закваски на стадии формирования структуры продукта. Для производства продуктов использовали сливки с м.д. жира 33% и кислотностью 14°Т. Для формирования вкусо-ароматического букета и готовленное масло подвергали созреванию при температуре (10±1)°С в течении трех суток. Готовые продукты хранили при температуре -(2-0) °С в течении 35 суток.

В свежееизготовленном масле и масле после 35 суток хранения определяли содержание летучих органических кислот, свободных аминокислот, эфиров, лактонов, спиртов – методом газожидкостной хроматографией на хроматографе «Кристалл – люкс – 4000М» [6]; содержание углеводов – методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на хроматографе LC-5 (“Shimadzu”) [7].

Результаты исследований. Кислотность плазмы масла, полученного сквашиванием сливок, составляет 45-43°Т, тогда как в масле, полученном по второй технологии – 32-38°Т (табл.1).

Очевидно, что наблюдаемые различия в кислотности плазмы в значительной степени зависели от видового состава закваски и технологии производства продукта. Положительным является то, что кислотность плазмы при хранении масла повышалась только на 2°С. Кислотное число всех образцов масла – 2,2 °К, почти не изменялось за период хранения.

Таблица 1. Характеристика кисломолочного масла

Образцы масла	Кислотность плазмы, °Т		Кислотное число жировой фазы масла, °К		Брожение углеводов, %
	свежее масло	масло 45 суток	свежее масло	масло 45 суток	
I	45,0±0,5	45,5±0,4	2,14±0,06	2,20±0,06	7,66
II	43,0±0,3	45,0±0,3	2,15±0,07	2,18±0,06	7,94
III	32,0±0,3	33,0±0,2	2,10±0,05	2,16±0,05	6,04
IV	38,0±0,4	39,0±0,4	2,16±0,07	2,20±0,07	5,80
V	18,0±0,1	19,0±0,1	2,07±0,05	2,10±0,05	4,41

В случае внесения заквасок в пласт масла за 45 дней гидролиз углеводов в продуктах III-IV достигал 6,0 %, тогда как в образцах I-II – до 8%, что свидетельствовало о более активной жизнедеятельности заквасочной микрофлоры при сквашивании сливок (табл. 1).

Микробиологические процессы, происходившие в плазме масла, так же влияли на ее белковую составляющую. Анализ протеолиза показал рост пула свободных аминокислот в кисломолочном масле, причем видовой состав закваски и способ ее использования сказывался на качественном составе (табл. 2).

Как свидетельствуют результаты исследований, применение заквасок привело к значительному увеличению в продуктах незаменимых свободных аминокислот, в частности, валина в 3,2-3,4 раза, лейцина в 8,1-8,2 раза, треонина в 1,9-3,3 раза по сравнению с контрольным образцом сладкомолочного масла, а также появлению таких аминокислот как лизина, метионина, фениланина, которые колебались в пределах 4,4-12,7 мкг/г, 0,2-2,4 мкг/г, 2,0-6,7 мкг/г соответственно. Вместе с тем, в контрольном образце продукта в сравнительно невысоких концентрациях доминировали валин, пролин, глицин, глутаминовая кислота, аспаргиновая кислота, цистеин. Также зафиксированы значительные различия в содержании тирозина, пролина, серина; их количества возросло 3,30-11,0 раза, 6,3-6,9 раза, 3,7-4,5 раза соответственно.

Таблица 2. Качественный и количественный состав свободных аминокислот кисломолочного и сладкомолочного масла

<i>Аминокислоты, мкг/мл</i>	I	II	III	IV	V
<i>Незаменимые</i>					
Валин	13,96±0,8	12,07±0,8	15,08±0,2	13,52±0,7	4,38±0,3
Лизин	8,95±0,5	5,91±0,4	4,41±0,3	12,66±0,6	-
Лейцин	9,55±0,6	6,94±0,6	7,52±0,8	9,68±0,6	0,86±0,1
Изолейцин	2,71±0,05	1,80±0,08	0,43±0,08	2,15±0,2	0,26±0,06
Метионин	1,63±0,03	0,75±0,05	0,17±0,03	2,40±0,2	
Треонин	2,46±0,1	1,60±0,05	1,40±0,06	1,52±0,1	0,74±0,8
Фенилаланин	6,69±0,2	2,47±0,8	2,03±0,08	6,70±0,8	
<i>Заменимые</i>					
Глутаминовая кислота	42,73±2,5	48,24±2,5	53,23±2,2	40,80±1,8	34,16±1,5
Аспарагиновая кислота	16,37±1,2	12,57±0,9	12,74±0,9	13,16±1,0	4,22±0,7
Тирозин	8,85±0,50	4,35±0,1	3,51±0,1	11,48±0,5	1,05±0,1
Аргинин	1,10±0,1	1,80±0,05	1,2±0,9	1,36±0,01	1,82±0,01
Серин	13,21±1,0	12,13±0,4	12,66±0,5	10,73±0,8	2,92±0,03
Пролин	27,76±1,1	28,20±0,8	29,84±1,0	27,29±1,6	4,34±0,8
Глицин	8,64±0,9	8,99±0,4	10,08±0,8	9,73±0,8	9,02±0,8
Аланин	6,96±0,7	11,23±0,6	6,54±0,3	7,40±0,8	3,63±0,08
Цистеин	0,52±0,1	-	0,31±0,01	0,45±0,01	0,43±0,02
Гистидин	10,12±1,1	9,67±0,7	9,15±0,3	9,45±0,3	5,16±0,2
Амиак	9,82±0,8	14,29±0,8	11,37±0,8	-	-
Сумма	192,03±13,3	183,01±12,2	170,3±9	180,48±10,1	72,99±7,8

Характерным было то, что при сквашивании сливок мезофильной закваской существенно увеличивалось количество всех незаменимых аминокислот, тогда как закваска, содержащая как мезофильные, так и термофильные лактобактерии, – аргинина на 39%, аланина на 38% и глютаминовой кислоты на 11,4%. Сравнительно низкая концентрация свободных аминокислот в кисломолочном масле II, выработанным сквашиванием сливок смешаной закваской №3, отражает или превращение аминокислот в другие соединения или неблагоприятные температурные условия для развития заквасочной лактофлоры в сливках. Однако ее введение на стадии формирования структуры максимально обогащает продукт лизином, лейцином, изолейцином, метионином, фенилаланином, тирозином. Количество этих аминокислот в сравнении с продуктом III возросло, соответственно, на 65%, 22%, 80%, 93%, 70%, 70%. Одновременно отмечено незначительный прирост треонина – на 8%, аргинина и аланина – на 12%, аспарагиновой кислоты, цистеина и гистидина – на 3%.

Очевидно, что различные технологи кисломолочного масла по-разному влияют на жизнедеятельность заквасочной микрофлоры. В частности, температурные режимы сквашивания сливок не являются оптимальными для протеолитических ферментов термофильной микрофлоры закваски №3, и, наоборот, во время сквашивания создаются благоприятные условия для таковых мезофильной лактофлоры.

В целом, сравнительно высокие концентрации свободных аминокислот свидетельствуют о более интенсивном течении протеолитических процессов в плазме масла и зависят от вида заквасочных микроорганизмов и созданных условий.

Исследование содержания летучих органических кислот показало аналогичную тенденцию, которую наблюдали при анализе свободных аминокислот (табл. 3).

Таблица 3. Количественный и качественный состав летучих органических кислот

<i>Кислоты, мг/кг</i>	<i>Свежеприготовленное масло</i>					<i>Масло после 45 суток хранения</i>				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Уксусная	18,60	16,92	16,58	20,00	14,64	18,42	16,74	13,30	16,02	12,98
Пропионовая	0,041	0,055	0,027	0,035	0,024	0,040	0,053	0,014	0,031	0,019
Изомасляная	0,016	0,014	0,005	0,006	0,004	0,010	0,009	0,004	0,005	0,004
Масляная	4,54	3,44	3,19	3,70	2,88	2,52	2,15	3,12	3,36	2,53
Изовалерьяновая	0,87	0,80	0,66	0,86	0,87	0,84	0,72	0,64	0,67	0,77
Валерьяновая	0,006	0,009	0,005	0,008	0,006	0,002	0,003	0,001	0,003	0,001
Изокапроновая	0,004	0,005	0,003	-	-	0,001	0,002	-	-	-
Капроновая	0,023	0,020	0,021	0,022	0,018	0,016	0,013	0,019	0,020	0,016
Гептановая	0,023	0,018	0,013	0,019	0,014	0,007	0,004	0,003	0,005	0,004
Сумма	24,12	21,28	20,50	24,65	18,46	21,86	19,69	17,10	20,41	16,32

Так, их суммарное количество в свежеприготовленных продуктах зависело не только от видового состава микрофлоры закваски, но и от выбранной технологии производства продукта.

В частности, наибольшее обогащение данными соединениями (до 34% по сравнению с сладкомолочным маслом) обнаружено в продукте, полученном сквашиванием сливок мезофильной микрофлорой закваски №3 и закваской №8 с термофильными микроорганизмами, которую вносили в пласт масла – 24,1 – 24,7 мг/кг, что подтверждает адаптивность к соответствующим технологиям, в

частности адаптированности мезофильной микрофлоры к температурным режимам сквашивания, предусмотренной технологией производства кисломолочного масла. В то же время закваска смешанного типа является более полноценной для ввода ее в пласт продукта.

Качественный анализ летучих соединений показал, что основным вкусо-ароматическим компонентом была уксусная кислота – 77- 81%. А увеличение общего содержания летучих органических кислот в течении хранения кисломолочного масла, главным образом, происходила за счет уксусной и пропионовой кислот. Так, содержание уксусной кислоты в свежеприготовленных продуктах колебалось от 16,6 мг/кг до 20,0 мг/ кг, причем увеличение их количества зависило от вышеупомянутых наблюдений. Однако в большой мере накопление пропионовой кислоты (0,041-0,055 мг/кг) происходило в продуктах, произведенных способом сквашивания сливок. Содержание уксусной и пропионовой кислот в контрольном образце сладкомолочного масла составлял соответственно 14,64 мг/кг и 0,024 мг/кг. Следует отметить, что при хранении продуктов наблюдали снижение содержания летучих кислот, особенно масляной кислоты, содержание которой снижалось до 38-56% и 2-9% в кисломолочном масле, выработанных как сквашиванием сливок (образцы I-II), так и внесением в пласт (образцы III-IV).

При оценки качества кисломолочного масла также было сосредоточено на определении содержания лактонов, которые являются значимыми в формировании аромата. Было показано, что способ изготовления продукта и вид закваски также сказывается на количественном составе лактонной фракции (рис.1). Так, максимальной концентрацией лактонов (2,3-2,4 мг/кг) отличались продукты I-IV. В продуктах II-III их количество находилось на уровне 1,95-1,99 мг/кг, в контрольном образце продукта – 1,90 мг/кг. Наблюдаемые различия в процессе лактонизации могут быть вызваны физиолого-биохимическими свойствами заквасочной микрофлорой и их пригодностью к выбранным технологиям.

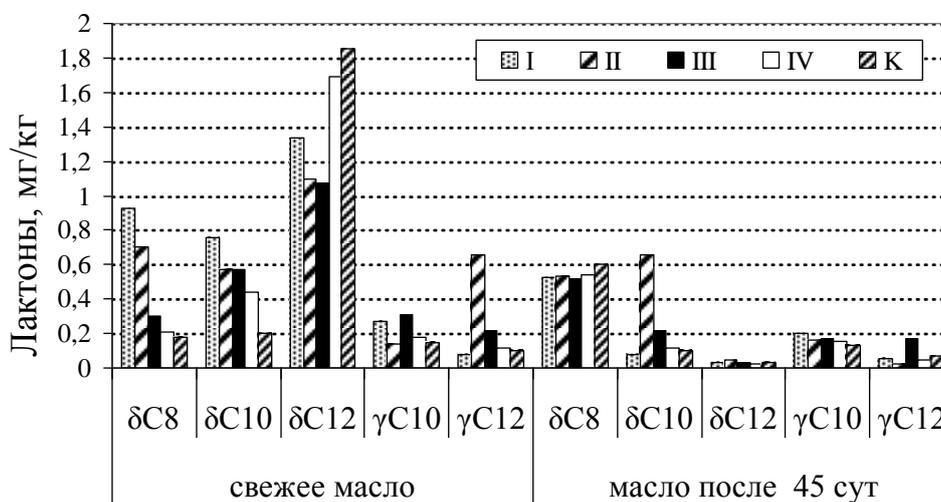


Рис. 1. Изменение содержания лактонов во время хранения кисломолочного и сладкомолочного масла

В общей лактонной фракции как сладко-, так и кисломолочном масле преобладали δ -лактоны. В частности активное накопление δC_{12} - лактона до 1,69 мг/кг (около 30% от общей суммы) было отмечено в продукте, полученного в следствии его ароматизации закваской №3 и сквашиванием сливок закваской №8 до – 1,33 мг/кг. Отмечено, что δC_{10} - лактоны доминировали в кисломолочном масле, полученным способом взбивания сквашенных сливок заквасками. Одновременно, высокие значения γC_{10} - лактона (в

1,3 раза) были получены в продуктах с внесением закваски в пласт масла. После 45 суток хранения, во всех продуктах концентрация лактонов в основном уменьшалась, за исключением δC_{10} -лактона, накопление которого наблюдали при внесении закваски в пласт. Выявление таких лактонов является положительным, поскольку по показаниям некоторых авторов они ответственны за приятный фруктовый аромат [5].

Результаты исследований, представленные на рис. 2 свидетельствуют, что во всех образцах масла из спиртов доминировал октен-3-нол. Наиболее высокое количество его было обнаружено в опытном образце III.

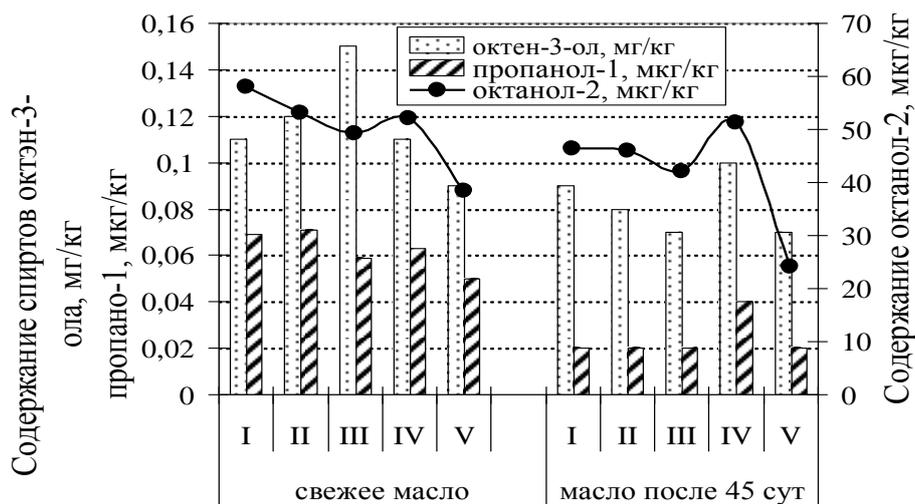


Рис. 2. Изменение содержания спиртов при хранении масла

Выяснено также, что использование заквасок обуславливало накопление в продуктах 2-октанола, о чем свидетельствует увеличение вдвое его содержания, чем в сладкосливочном масле. Содержание 1-пропанола для всех вариантов свежеприготовленных продуктов колебалось в пределах 0,06-0,09 мг/кг. Характерным было даже то, что использование мезофильной микрофлоры (закваска №8) для сквашивания сливок позволяло получить кисломолочное масло с наивысшим количеством спиртов. При хранении содержание упомянутых соединений снижалось, особенно 1-пропанола от 37% для варианта IV до 67% для варианта II. Однако в конце хранения концентрация спиртов в масле IV оставались выше по сравнению с другими образцами продуктов.

Содержание альдегидов составляло в продуктах №1 и №2 соответственно 1,96 мг/кг и 1,76 мг/кг (рис. 3.5). Следует отметить, что использование термофильной закваски способствовало накоплению масляного альдегида в большей степени, нежели изомасляного.

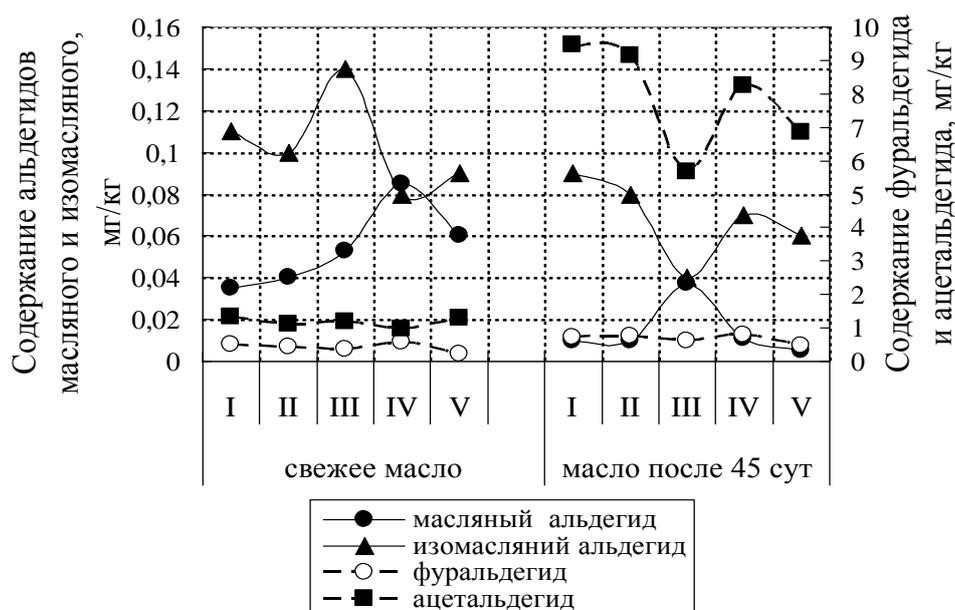


Рис. 3. Изменение содержание альдегидов в процессе хранения масла

Увеличение в 5,9-5,4 раза ацетальдегида при использовании смешанной закваски №3, тогда как закваска с мезофильным составом лактобактерий позволяла накапливать его в 5,3 и 3,6 раза больше соответственно в масле I и IV. Положительным является то, что содержание масляного альдегида снижалось на протяжении хранения кисломолочного масла. В контрольном образце продукта было отмечено наименьшее количество альдегидов. Следует заметить, что между уровнем кислотности плазмы и накоплении вкусо-ароматических соединений были достаточно тесные корреляционные связи (табл. 4).

Таблица 3.4. Корреляция между кислотностью и уровнем вкусо-ароматических веществ масла

	Кислотность	Свободные амк	ЛОК	Лактоны	Спирты	Альдегиды
Кислотность	—	—	—	—	—	—
Свободные амк	0,98	—	—	—	—	—
ЛОК	0,88	0,79	—	—	—	—
Лактоны	0,70	0,57	0,95	—	—	—
Спирты	0,33	0,94	0,89	0,73	—	—
Альдегиды	0,20	0,76	0,71	0,48	0,70	—
Углеводы	0,79	0,82	0,50	0,21	0,66	0,91

В результате статистической обработки определено, что от кислотности плазмы масла больше зависит содержание свободных аминокислот, о чем свидетельствует коэффициент корреляции $r=0,98$. Достаточно высокие коэффициенты корреляции между кислотностью, летучими органическими кислотами, лактонами и углеводами ($r=0,79-0,88$) позволяют утверждать о взаимосвязи между закономерностью развития и функционированием лактофлоры закваски от выбранной технологии. Очевидно, в продуктах с высшей кислотностью плазмы биохимический процесс проходит активнее.

В то же время не обнаружено взаимосвязи между кислотностью плазмы продуктов и содержанием спиртов и альдегидов ($r=0,20-0,33$), о чем свидетельствуют низкие коэффициенты корреляции.

Таким образом, качественный и количественный состав вкусо-ароматических веществ и их изменение при хранении продуктов обусловлена не только видовым составом заквасочной лактофлоры, но и особенностью технологии производства кисломолочного масла. А это значит, что от выбранных технологии и закваски зависят не только вкусовой «букет», но и его устойчивость при хранении.

По результатам дегустации установлено, что закваска №3, содержащая термофильные лактобактерии, была более полноценной при внесении ее в пласт при производстве кисломолочного масла. Благодаря высокой энергии кислотообразования, присущей термофильным культурам, обеспечивается необходимый уровень кислотности плазмы. Полученный продукт характеризовался чистым кисломолочным вкусом и приятным запахом, характерным для кисломолочного масла.

Заквасочные культуры с мезофильной микрофлорой обеспечивают выраженные вкусовые оттенки и типичный кисломолочный аромат продукта при использовании способа сквашивания сливок. В то же время функционирование термофильной закваски ограничивается температурными условиями, которые предусмотрены для сквашивания сливок и не обеспечивают в полной степени желательных характеристик конечного продукта.

В случае внесения мезофильных культур в пласт масла интенсивность кисломолочного вкуса продукта была слабее выражена, хотя по кислотности продукт удовлетворял требования действующим нормативным документам.

Несмотря на то, что все продукты, хотя и отличались по выраженности кисломолочного привкуса, они имеют право на свое существование, поскольку за кислотностью плазмы они соответствуют действующему ДСТУ.

Список литературы

1. Боднарчук О.В., Кігель Н.Ф., Король О.В., Савчук А.І. Заквашувальні культури у виробництві кисловершкового масла // Молокопереробка. – №4. – 2013. – С. 12-19.
2. Боднарчук О.В. Вплив закваски на якісні показники кисловершкового масла // Харчова наука і технологія. – №2(23). – 2013. – С 42-45.
3. Шершнева В. Производство кисломолочного масла. — М.: Пищепромиздат, 1957г. — 62с.
4. Кігель Н.Ф., Єресько Г.О., Боднарчук О.В. Властивості кисловершкового масла, ароматизованого внесенням закваски в пласт // Продовольчі ресурси – 2013.С.91-97.
5. Э.К. Гринене. Технологические аспекты по повышению качества сливочного масла на основе изучения его вкусовых и ароматических свойств. – Автореферат дис-ции ... д.т.н. – Каунасс, 1984. – 40 с.
6. ГОСТ Р 51762-2001 «Водка спирт этиловый. Газохроматографический метод определения содержания летучих кислот и фурфурола».
7. ДСТУ ISO 11868:2004. Молоко термически обработаное. Определение содержания лактулозы методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

References

1. Bodnarchuk O.V., Kigel' N.F., Korol' O.V., Savchuk A.I. Zakvashival'ni kul'turi u virobnitstvi kislovershkovogo masla // *Molokopererobka*. – №4. – 2013. – P. 12-19.
2. Bodnarchuk O.V. Vpliv zakvaski na yakisni pokazniki kislovershkovogo masla // *Kharchova nauka i tekhnologiya*. – №2 (23). – 2013. – P 42-45.

3. Shershneva V. Production of kisloslivochny oil. — M.: Pishchepromizdat, 1957g. — 62s.
4. Kigel' N.F., Eres'ko G.O., Bodnarchuk O.V. Vlastivosti kislovershkovogo masla, aromatizovanogo vnesennyam zakvaski v plast // Prodovol'chi resursi – 2013. P.91-97.
5. E.K. Grinene. Technological aspects on improvement of quality of butter on the basis of studying of its flavoring and aromatic properties. – The abstract of a dis-tion... d.t.n. – Kaunass, 1984. – 40 p.
6. GOST R 51762-2001 "Vodka alcohol ethyl. Gazokhromatografichesky method of definition of the content of flying acids and furfural".
7. DSTU ISO 11868:2004. The milk which is thermally processed. Definition of the maintenance of a laktuloza by method of a vysokoeffektivny liquid chromatography.