

Ю.Ю. Чеканова, аспирант, О.И. Скокова, к.т.н., доцент
Могилевский государственный университет продовольствия, Могилев, Республика Беларусь

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОЧНЫХ ЗАКВАСОЧНЫХ КУЛЬТУР ПРОИЗВОДСТВА РУП «ИНСТИТУТ МЯСО-МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ» НА СТОЙКОСТЬ СМЕТАНЫ ПРИ ХРАНЕНИИ

J. Chekanowa, O. Skokowa
Mogilev State University of Food Technologies, Mogilev, Republic of Belarus

INFLUENCE OF ADDITIONAL STARTER CULTURES OF PRODUCTION BY RUE "INSTITUTE OF THE MEAT AND MILK INDUSTRY" ON THE DURABILITY OF SOUR CREAM BY STORAGE

e-mail: chekanowa_07@mail.ru, ol.skokowa@yandex.by

Изучены изменения органолептических, физико-химических и микробиологических показателей сметаны с массовой долей жира 15%, изготовленной с использованием добавочных заквасочных культур *Lactobacillus casei* ЛбК и *Lactobacillus plantarum* ЛбПсыр, при хранении. Показано, что данные добавочные культуры могут явиться аналогом замены импортных антимикробных биопротекторов для улучшения стойкости сметаны при хранении.

The following aspects were studied: changes in organoleptic, physicochemical and microbiological indicators of sour cream with 15% fat mass, that was prepared with additional starter cultures *Lactobacillus casei* LbK (for milk production) and *Lactobacillus plantarum* LbP (for cheese production), by storage. Have shown that these additional cultures may be analogous to the replacement of imported antimicrobial bioprotectors to improve the storage capacity of sour cream.

Ключевые слова: добавочные культуры; *Lactobacillus casei* ЛбК; *Lactobacillus plantarum* ЛбПсыр; сметана.

Key words: additional cultures; *Lactobacillus casei* LbK; *Lactobacillus plantarum* LbP; sour cream.

Введение. В настоящее время актуальной задачей в молочной промышленности Республики Беларусь является обеспечение сохранности и стабильности потребительских свойств продукции при хранении.

По ряду причин стандартный режим хранения молочных продуктов ($4\pm 2^\circ\text{C}$) может нарушаться. Это происходит, прежде всего, при хранении продукции в торговой сети, особенно в летний период. При этом зачастую создаются условия, благоприятные для развития технически вредных микроорганизмов, которые вызывают пороки и порчу продуктов при хранении. И особенно наиболее распространенные пороки молочных продуктов, как правило, вызываются дрожжами и плесневыми грибами [1–2].

В настоящее время в технологии производства кисломолочных продуктов, в том числе сметаны, достигнуты значительные успехи в плане повышения качества и увеличения сроков ее годности. Для этого применяются новые методы обработки молока, освоены способы увеличения срока сохранения качества. Однако многие методы и способы затратны и в той или иной степени ведут к увеличению себестоимости производимой продукции, поэтому исследователями продолжают поиски возможностей производства кисломолочных продуктов высокого качества, доступного по цене, с увеличенным сроком годности.

Одним из способов повышения качества и увеличения сроков годности кисломолочной продукции на предприятиях молочной промышленности Республики Беларусь является использование импортных антимикробных препаратов, которые бы ингибировали развитие, как патогенных, так и технически вредных

микроорганизмов [1–3]. Аналогом импортных антимикробных биопротекторов могут явиться отечественные антимикробные препараты молочнокислых микроорганизмов, которые вырабатываются РУП «Институт мясо-молочной промышленности» и состоят из специальных штаммов мезофильных молочнокислых микроорганизмов, которые не только обладают ярко выраженными пробиотическими свойствами, но и отличаются высокой антагонистической активностью по отношению к многим патогенным микроорганизмам. [3].

Цель исследований – исследование влияния добавочных заквасочных культур *Lactobacillus casei* ЛБК, *Lactobacillus plantarum* ЛБПсыр производства РУП «Институт мясо-молочной промышленности» на стойкость и хранимоспособность сметаны.

Материалы и методы исследований. Объектами исследований явились: сметана с массовой долей жира 15%; добавочные культуры – закваска сухая концентрированная моновидная *Lactobacillus casei* ЛБК и закваска сухая концентрированная *Lactobacillus plantarum* ЛБПсыр производства РУП «Институт мясо-молочной промышленности» (из расчета 1 и 10 единиц активности, соответственно, на 100 кг сливок).

Для выработки сметаны с массовой долей жира 15% использовались нормализованные сливки, прошедшие пастеризацию при температуре (86–87)°С в течение 2–10 мин, затем охлажденные до температуры сквашивания, заквашенные закваской сухой концентрированной лактококков и термофильного стрептококка СМ-МТв производства РУП «Институт мясо-молочной промышленности» (из расчета 1 единица активности на 100 кг сливок), с внесением на стадии сквашивания добавочных культур: *Lactobacillus casei* ЛБК и *Lactobacillus plantarum* ЛБПсыр. Сквашивание осуществляли при температуре 30±2°С в течение 10-14ч, затем проводили охлаждение и перемешивание, далее продукт направляли на созревание при температуре 4±2°С в течение 12 ч. После чего процесс производства сметаны считался законченным.

При проведении работ использовались стандартизированные и общепринятые методы исследований.

Определение титруемой кислотности – по ГОСТ 3624-92.

Определение активной кислотности (рН) – по ГОСТ 3624-92.

Определение количества молочнокислых микроорганизмов – по ГОСТ 10444.11.

Определение количества дрожжей и плесневых грибов – по ГОСТ 9225.

Для количественного определения молочнокислых микроорганизмов использовали среду MRS, дрожжей и плесневых грибов – сывороточный агар. Температуру культивирования для молочнокислых микроорганизмов устанавливали равной 30±2°С, для дрожжей и плесневых грибов – 20±2°С.

Результаты и их обсуждение. Выработка сметаны с массовой долей жира 15% и исследования проводились в лабораторных условиях учреждения образования «Могилевский государственный университет продовольствия».

В качестве опытных образцов выступали образцы исследуемой сметаны с массовой долей жира 15%, выработанные с использованием добавочных заквасочных культур *Lactobacillus casei* ЛБК (опыт №1) и *Lactobacillus plantarum* ЛБПсыр (опыт №2), в качестве контрольных выступали образцы сметаны без добавления данных добавочных заквасочных культур.

Для изучения хранимоспособности сметаны с добавочными заквасочными культурами готовый продукт исследовали в процессе хранения в течение 25-ти суток. Для этого после проведения процесса сквашивания готовый продукт герметично упаковывали в стеклянную тару и хранили в стандартном режиме (4°С) и нестандартных условиях при температуре 10°С.

Результаты органолептических показателей исследуемых образцов сметаны в процессе хранения представлены в таблице 1.

Динамика изменения титруемой кислотности в процессе хранения сметаны представлена на рисунке 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели образцов сметаны при хранении

Температура хранения, °С	Продолжительность хранения, сут	Исследуемый образец	Органолептические показатели
4	0–10	контрольный	Вкус чистый, без посторонних привкусов и запахов, консистенция однородная, в меру плотная
		опыт № 1 опыт № 2	
	11–14	контрольный	Слабовыраженный вкус и аромат, консистенция однородная, в меру плотная
		опыт № 1 опыт № 2	Вкус чистый, без посторонних привкусов и запахов, консистенция однородная, в меру плотная
	15–25	контрольный	Вкус перекисший, консистенция однородная, в меру плотная
		опыт № 1 опыт № 2	Вкус чистый, без посторонних привкусов и запахов, консистенция однородная, в меру плотная
10	0–9	контрольный	Вкус чистый, без посторонних привкусов и запахов, консистенция однородная, в меру плотная
		опыт № 1 опыт № 2	
	10–14	контрольный	Выраженная горечь, консистенция однородная, в меру плотная
		опыт № 1 опыт № 2	Вкус чистый, без посторонних привкусов и запахов, консистенция однородная, в меру плотная
	15–25	контрольный	Вкус прогорклый, консистенция однородная, в меру плотная
		опыт № 1 опыт № 2	Вкус чистый, без посторонних привкусов и запахов, консистенция однородная, в меру плотная

Источник данных: собственная разработка

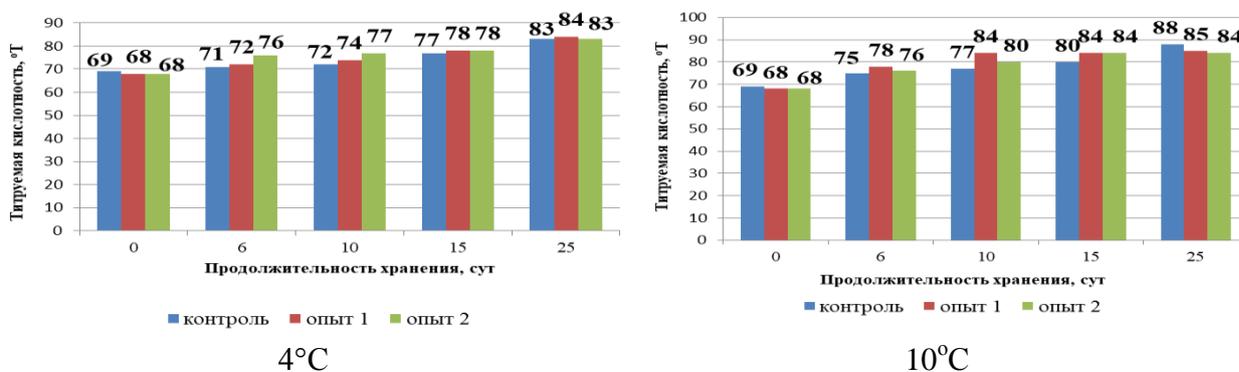


Рисунок 1 – Динамика изменения титруемой кислотности сметаны в зависимости от температуры хранения

Источник: собственная разработка

Проанализировав полученные данные, установлено (рисунок 2), что в процессе хранения титруемая кислотность исследуемых образцов сметаны независимо от температуры хранения возрастала, что может быть связано с дальнейшим развитием в процессе хранения как основной заквасочной микрофлоры, так и добавочных культур, а также накоплением продуктов их жизнедеятельности, в частности, молочной кислоты. Выявлено, что на протяжении всего процесса хранения разница в интенсивности кислотообразования в исследуемых контрольных и опытных образцах незначительная. Причем титруемая кислотность в исследуемых образцах сметаны в конце срока хранения (25-е сутки) составила от 84 до 88°Т, что соответствует требованиям ТНПА [4].

Динамика изменения общего количества молочнокислых микроорганизмов сметаны в процессе хранения представлена на рисунке 3.

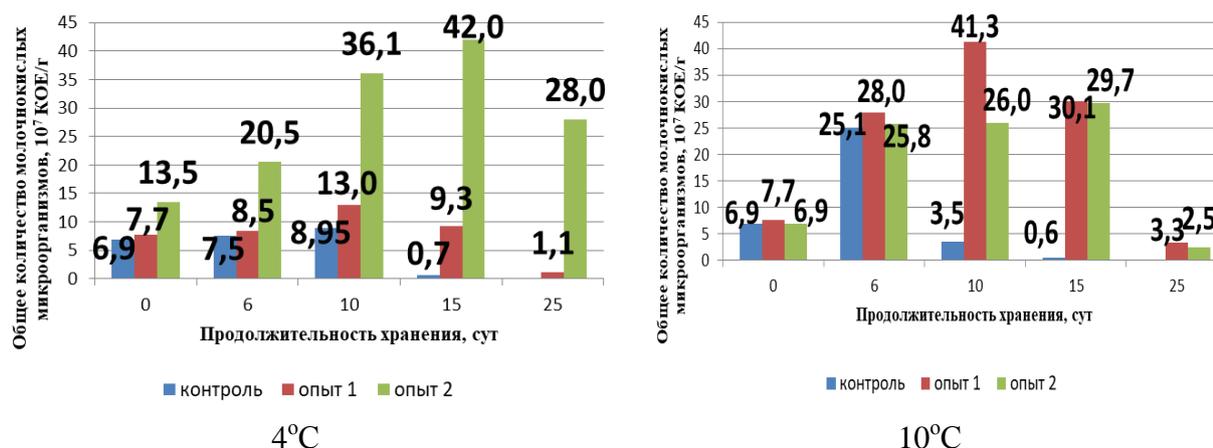


Рисунок 2 – Динамика изменения общего количества молочнокислых микроорганизмов в сметане в зависимости от температуры хранения
Источник: собственная разработка

Установлено (рисунок 3), что в свежеприготовленном контрольном образце сметаны общее количество молочнокислых микроорганизмов составило $6,9 \cdot 10^7$ КОЕ/г, с добавлением *Lactobacillus casei* ЛБК (опыт №1) и *Lactobacillus plantarum* ЛБПсыр (опыт №2) – $7,7 \cdot 10^7$ КОЕ/г и $13,5 \cdot 10^7$ КОЕ/г, соответственно.

При хранении в режиме 4°C в контрольных образцах сметаны общее количество молочнокислых микроорганизмов на протяжении 10-ти суток хранения увеличивалось, на 15-е сутки наблюдалось отмирание данной микрофлоры, что связано с накоплением продуктов жизнедеятельности, в первую очередь, молочной кислоты. В опытных образцах №1 отмирание молочнокислых микроорганизмов наблюдалось, начиная с 15-х суток хранения, что также связано с накоплением продуктов жизнедеятельности. В опытных образцах сметаны №2 в процессе хранения наблюдалось увеличение молочнокислых микроорганизмов, количество которых на 25-е сутки составило $28 \cdot 10^7$ КОЕ/г.

При хранении в режиме 10°C на 15-е сутки была выявлена микробиальная порча контрольных образцов. Опытные образцы №1 и №2 были пригодны к употреблению еще на 25-е сутки хранения, при этом общее количество молочнокислых микроорганизмов составило $3,3 \cdot 10^7$ КОЕ/г и $2,5 \cdot 10^7$ КОЕ/г, соответственно.

По мере гликолиза лактозы заквасочными молочнокислыми и добавочными микроорганизмами, а также накопления молочной кислоты в процессе хранения сметаны создаются благоприятные условия для развития посторонней микрофлоры. В связи с этим в работе определяли наличие дрожжей и плесневых грибов в сметане в процессе ее хранения (рисунок 3).

Согласно ТНПА [4], действующим на территории Республики Беларусь, количество дрожжей и плесневых грибов в сметане должно быть не более 50 КОЕ/г на конец срока годности.

Исследование динамики развития дрожжей показало, что при температуре хранения 4°C на 15-е сутки в контрольных и опытных образцах №1 данная микрофлора выявлена в количестве 49 КОЕ/г и 15 КОЕ/г, соответственно. На 25-е сутки количество дрожжей увеличилось и составило 55 КОЕ/г и 20 КОЕ/г, соответственно.

При температуре хранения 10°C на 15-е сутки дрожжи выявлены в контрольных образцах сметаны в количестве 51 КОЕ/г и в опытных образцах №1 на 25-е сутки хранения в количестве 30 КОЕ/г.

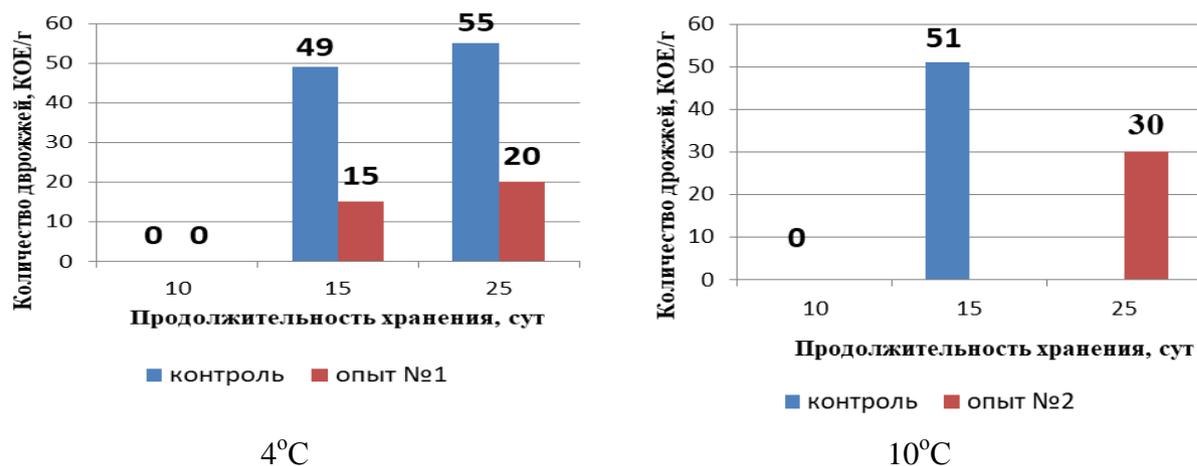


Рисунок 3 – Динамика изменения дрожжей в сметане в зависимости от температуры хранения
 Источник: собственная разработка



Рисунок 4 – Динамика изменения плесневых грибов в сметане в зависимости от температуры хранения
 Источник: собственная разработка

Плесневые грибы (рисунок 4) во всех исследуемых образцах сметаны в процессе хранения не обнаружены, за исключением опытных образцов №1, хранившихся при 10°C, где были обнаружены плесневые грибы, начиная с 10-и суток хранения в количестве 5КОЕ/г. На 25-е сутки их количество составило 10 КОЕ/г, что не превышает допустимые пределы, согласно ТНПА [4].

Заключение. На основании проведенных исследований установлено, что при производстве сметаны наряду с основной заквасочной молочнокислой микрофлорой могут быть использованы как в стандартных (4±2°C), так и нестандартных условиях хранения (10°C) добавочные заквасочные культуры *Lactobacillus casei* ЛБК и *Lactobacillus plantarum* ЛБПсыр, что способствует улучшению стойкости продукции при хранении, не ухудшая при этом качественные показатели продукта. При этом добавочные заквасочные культуры *Lactobacillus casei* ЛБК и *Lactobacillus plantarum* ЛБПсыр могут явиться аналогом замены импортных антимикробных биопротекторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Штамм *Lb. rhamnosus*, используемый для получения продукции, содержащей лактобактерии: пат 2453591 РФ/ Красникова Л.В., Шапошникова Л.И.; заявитель ООО "Бифилюкс"// Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. – 2012. – №2. – С.174.

2. Штамм *Lb. paracasei*, используемый для производства кисломолочных напитков: пат 2461617 РФ/ Цугкиев Б.Г., Рамонова Э.В., Козырева И.И.; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Горский государственный аграрный университет". – 2012. – №45. – С.125.

3. Скокова, О.И. Исследование влияния новых заквасочных культур на качество сметаны при хранении / О.И. Скокова, Ю.Ю. Чеканова // Техника и технология пищевых производств : тез. докл. XII Междунар. науч.-техн.конф., Могилев / Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия»; редкол.: А.В. Акулич (отв.ред.) [и др.]. - Могилев: МГУП, 2018. – Т. 1. – С. 377.

4. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции".

1. Shtamm *Lb. rhamnosus*, ispol'zuemyj dlja poluchenija produkcii, soderzhashhej laktobakterii [Strain *Lb. rhamnosus* used to produce products containing lactobacilli]: pat 2453591 RF/ Krasnikova L.V., Shaposhnikova L.I.; zajavitel' ООО "Bifiljuks"// Federal'naja sluzhba po intellektual'noj sobstvennosti, patentam i tovarnym znakam. – 2012. – №2. – S.174.

2. Shtamm *Lb. paracasei*, ispol'zuemyj dlja proizvodstva kislomolochnyh napitkov [Strain *Lb. paracasei* used for the production of fermented milk drinks]: pat 2461617 RF/ Cugkiev B.G., Ramonova Je.V., Kozyreva I.I.; zajavitel' Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovanija "Gorskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet". – 2012. – №45. – S.125.

3. Skokova, O.I. Issledovanie vlijanija novyh zakvasochnyh kul'tur na kachestvo smetany pri hranenii [Study of the influence of new starter cultures on the quality of sour cream during storage] / O.I. Skokova, Ju.Ju. Chekanova // Tehnika i tehnologija pishhevyh proizvodstv : tez. dokl. XII Mezhdunar. nauch.-tehn.konf., Mogilev / Uchrezhdenie obrazovanija «Mogilevskij gosudarstvennyj universitet prodovol'stvija»; redkol.: A.V. Akulich (otv.red.) [i dr.]. - Mogilev: MGUP, 2018. – Т. 1. – S. 377.

4. Tehnicheskij reglament Tamozhennogo sojuza "O bezopasnosti moloka i molochnoj produkcii". [Technical regulations of the Customs Union "on safety of milk and dairy products"].