

ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНОСТИ ЖИРОВОЙ ФАЗЫ СЛИВОЧНОГО МАСЛА НА ЕГО ВКУС И ЗАПАХ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Иванова Н.В., *канд. техн. наук*; Топникова Е.В., *канд. техн. наук*; Данилова Е.С.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
маслоделия и сыроделия», г. Углич, Ярославская область

Жир является основным компонентом сливочного масла, поэтому большая часть процессов протекающих в продукте от обработки сырья до окончания срока годности масла, связана с изменением жировой части.

Наибольшие изменения жира происходят в результате гидролиза под воздействием ферментов и микроорганизмов в присутствии влаги в продукте, окисления под воздействием кислорода воздуха свободных жирных кислот, образовавшихся в результате гидролиза или самоокисления, цепных радикальных процессов и полимеризации.

При гидролитическом расщеплении происходит присоединение воды по эфирной связи и окисление с присоединением кислорода к радикалам жирных кислот. Развитие гидролиза имеет как положительное, так и отрицательное значение. С одной стороны наличие свободных жирных кислот до определенного момента не ухудшает органолептических показателей, может повышать в некоторой мере эмульгирующую способность жира, способствует лучшему усвоению его в организме; с другой – продукты гидролиза катализируют ход окислительных процессов.

В отличие от гидролиза окислительные изменения жиров оказывают существенное влияние на пищевую ценность (запах, цвет, вкус, консистенция, уровень биологической ценности и безвредности) более токсичными являются конечные продукты окисления – альдегиды, кетоны, которые имея в своем составе карбонильную группу ($C=O$), легко всасываются в кишечнике, вызывая негативные явления. Именно эти соединения обуславливают неприятный прогорклый запах и вкус продукта. Порог чувствительности к некоторым из таких веществ составляет всего несколько миллиграммов на тонну, поэтому органолептически они определяются на ранних стадиях порчи продукта, даже когда химический анализ не дает значительных изменений в показаниях.

Окислительная порча – сложный процесс, включающий большое число последовательно и параллельно протекающих по цепному типу реакций. Начальным признаком окислительной порчи принято считать прирост кислотности жировой фазы продукта.

Согласно ФЗ № 88 от 12.06.2008 Федеральный закон РФ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» одним из показателей безопасности был установлен в качестве показателя окислительной порчи «кислотность жировой фазы» сливочного масла, который регламентируется и национальными стандартами на масло на уровне не более 4,0 °К для масла без компонентов и 4,5 °К для масла с вкусовыми компонентами, для спредов - не более 2,5 °К (3,5 °К) соответственно.

Как известно, кислотность жировой фазы характеризует наличие в продукте свободных жирных кислот (СЖК), появление которых может быть связано со многими факторами сырьевого и технологического происхождения. Их количество может увеличиваться в процессе хранения, но при этом между кислотностью жировой фазы и другими показателями порчи, а также и органолептической оценкой нет значимой корреляции, особенно при тех режимах хранения масла, которые регламентируются стандартами и техническими документами – это низкие плюсовые температуры не выше $(3 \pm 2)^\circ\text{C}$ и минусовые температуры ниже 0°C , поэтому показатель кислотности жировой фазы считать основным критерием окислительной порчи масла необъективно. Такое утверждение подтверждается и другими научными данными, полученными в работах института проводимыми в настоящее время и выполненными ранее [1, 2].

Масло с показателем кислотности жировой фазы 3,2-3,5 $^\circ\text{K}$ может обладать отличным вкусом и запахом и другими соответствующими нормам показателями качества, а при низких значениях – $<2,5^\circ\text{K}$ может иметь привкусы, связанные с порчей, особенно при наличии повышенного содержания воздуха в масле, выработанном методом сбивания сливок, наличии психротрофной и протеолитически активной микрофлоры и превышении температуры хранения масла.

При проведении во ВНИИМС исследований свежих образцов сливочного масла высшего сорта разного состава, изготовленного разными методами, получено, что при высокой органолептической оценке, только половина образцов из исследованного массива имела низкую кислотность жировой фазы (менее $1,5^\circ\text{K}$), 33,0 % образцов имели кислотность от 1,5 до $2,5^\circ\text{K}$ и 20,0 % образцов имели кислотность 3,0-3,5 $^\circ\text{K}$ (табл.).

Таблица

Кислотность жировой фазы сливочного масла, $^\circ\text{K}$	Доля от количества исследованных образцов, %
До 1,5	~ 47,0
От 1,6 до 2,5	33,0
Более 2,5	20,0

По полученным результатам также установлено, что этот показатель в процессе хранения масла изменяется незначительно, в то время как показатели перекисного числа и окисленности жира, которые непосредственно связаны с процессами окислительной порчи имели более значимые изменения, особенно при длительном хранении масла в условиях плюсовых температур.

Наиболее частым признаком порчи молочного жира, проявляющимся в процессе его хранения, является появление «олеистого», «салистого», слабого «окисленного» и слабого «прогорклого» привкусов. При этом степень их выраженности может проявляться от слабого до сильно выраженного.

Прогорклый и окисленный вкус масла, по мнению Инихова, Тепела и других ученых [3, 4], связан не с количеством свободных жирных кислот, измеряемых показателем кислотности жировой фазы, а продуктами их окисления, устанавливаемыми другими методами. Именно продукты окисления являются небезопасными для организма человека.

Наиболее характерным и определяемым на ранних стадиях начавшихся процессов порчи является органолептический анализ вкуса и запаха продукта, позволяющий определить на ранних стадиях порчи продукта незначительные привкусы, характерные для окислительной порчи. Это связано с тем, что отдельные вторичные продукты окисления образуются в очень незначительных количествах, что не отражается на значениях показателей при их химическом анализе, но они имеют высокий порог чувствительности и могут ощущаться рецепторами вкуса при органолептической оценке.

Для установления объективных показателей, характеризующих окислительную порчу сливочного масла с различным уровнем выраженности пороков, исследовали изменение показателей окислительной порчи в процессе хранения масла при различных температурных режимах – $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$, $(3 \pm 2)^\circ\text{C}$, минус $(6 \pm 3)^\circ\text{C}$ до наступления порчи образцов по вкусу и запаху.

Динамика изменения вкуса и запаха образцов сливочного масла в зависимости от исходного значения кислотности жировой фазы (М № 1 – $1,8^\circ\text{K}$; М № 2 – $2,6^\circ\text{K}$; М № 3 – $3,4^\circ\text{K}$) и температуры хранения приведена на рисунке 1.

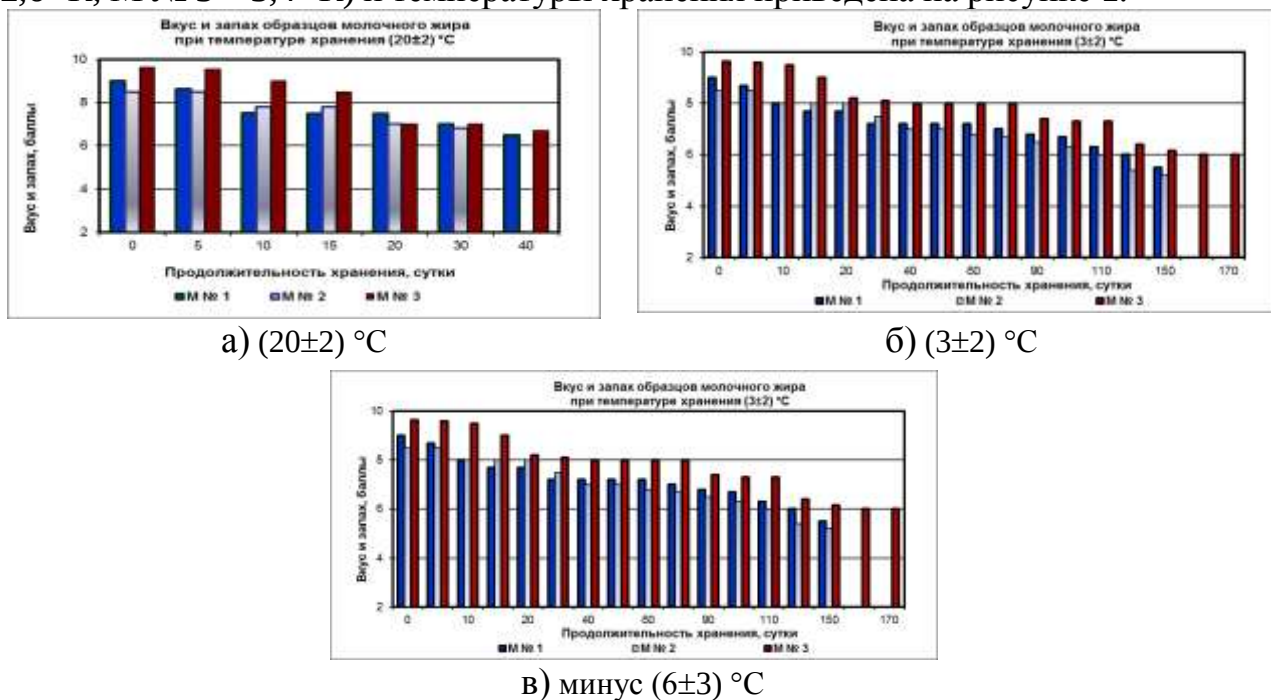


Рис. 1. Изменение вкуса и запаха сливочного масла с различным исходным значением кислотности жировой фазы в процессе хранения при различных температурах

Полученные результаты исследования показывают, что изменение вкуса и запаха сливочного масла и образование пороков в процессе его хранения в первую очередь зависят от температурных режимов хранения и взаимосвязаны с исходной величиной кислотности жировой фазы, в основном при использовании плюсовых температур хранения. Чем ниже температура хранения сливочного масла, тем менее выражена зависимость изменения его вкуса и запаха от исходного значения кислотности жировой фазы.

Вкус и запах сливочного масла изменялся, соответственно температуре хранения, с различной интенсивностью и о пороки вкуса и запаха отмечались при различной продолжительности хранения. В то же время изменение кислот-

ности жировой фазы при всех исследуемых температурных режимах хранения происходило медленно и к концу хранения увеличилось на 0,2-0,6 °К не превышая при этом максимально допустимого значения, установленного №88-ФЗ на молоко и молочные продукты и ГОСТ Р 52969-2008 (4,0 °К)*. Для наглядности наблюдения за изменением кислотности жира исследуемых образцов масла с различной исходной кислотностью приведены на рисунке 2.

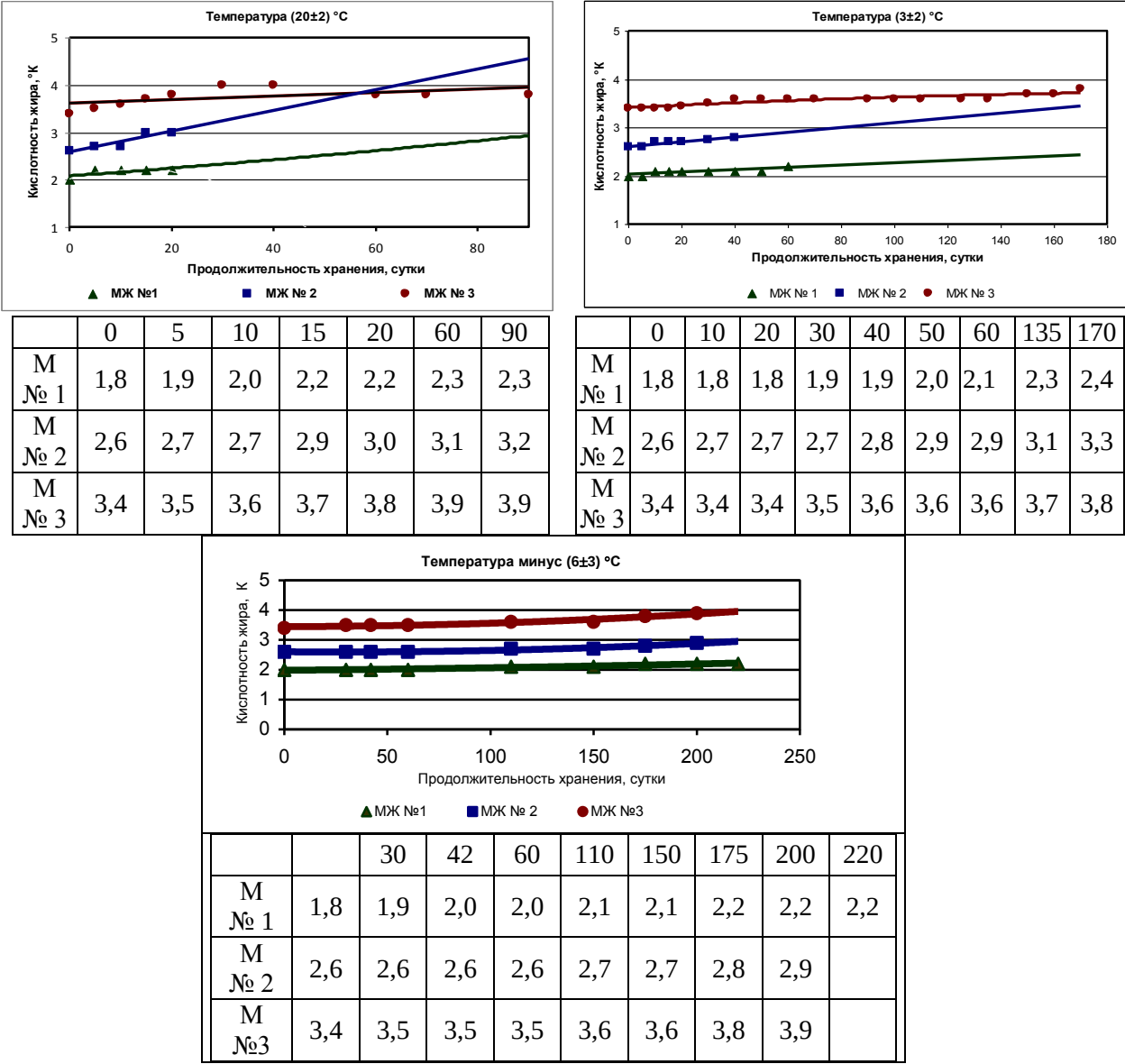


Рис. 2.Изменение кислотности жировой фазы сливочного масла в зависимости от ее исходного значения в процессе хранения при различных температурах

В целом, изменение кислотности жира в процессе хранения происходило незначительно при всех исследуемых температурных режимах и при различной величине исходного значения. Кислотность жировой фазы не достигла граничной допустимой величины (4,0 °К), ни при высокой температуре хранения (20±2) °C при появлении во вкусе и запахе признаков окисленного и слабого прогорклого вкусов, ни при длительном хранении при более низких температурах хранения,

* Документы, действующие до 31.12.2015 г. и использованные в период проведения исследований.

когда во вкусе даже при длительном хранении определялись незначительно ощутимые при органолептической оценке признаки окислительной порчи.

Во всех исследованных образцах молочного жира, кроме кислотности жировой фазы определяли другие показатели, характеризующие окислительную порчу молочного жира: перекисное число, окисленность жира по пробе с 2-тиобарбитуровой кислотой, анизидиновое число, рассчитывался показатель числа «Тотох», учитывающий общую степень окисленности жировой фазы масла, и наличие вкусоароматических веществ.

Все исследуемые показатели в процессе хранения не превысили значений, принятых в отечественной практике для жира пригодного к употреблению, несмотря на пороки вкуса и запаха, определенные органолептически.

По результатам исследований выявлено, что признаки окислительной порчи с учетом степени их выраженности, определяемые органолептически, в зависимости от температурных условий хранения и величины исходных показателей, выявляются в различные сроки. Установлено, что начальные признаки окислительной порчи сливочного масла, определяемые органолептически, независимо от условий хранения определяются при кислотности жировой фазы $(4,0 \pm 0,1)$ °К, средний уровень выраженности окисленного и сопутствующего ему прогорклого вкуса определяется при кислотности жировой фазы $(4,5 \pm 0,1)$ °К, выраженные признаки окисленного и прогорклого вкуса масла и молочного жира определяются при кислотности жировой фазы более 5,0 °К. Приведенные показатели подтверждаются увеличением в масле количества других продуктов окисления, таких как альдегиды, что сопровождается повышением количества пропаналя в продукте более чем на 60,0 %, ответственного за появление окисленного вкуса, пентанона на 90,0 %, подтверждающего появление наличия плесневелого и затхлого вкуса в масле, особенно хранившегося при высоких плюсовых температурах $((20 \pm 2)$ °С и более).

Литература

1. Вышемирский Ф.А., Гордеева Е.Ю., Канева Е.Ф., Иванова Н.В. Качество сливочного масла // Сыроделие и маслоделие – 2003. – № 3. – С. 35-43.
2. Формирование показателей качества масла/ Острецова Н.Г., Буйлова Л.А., Кузнецова Ж.Ю., Щемелева М.В. – Переработка молока. – 2008. – № 5. – С. 22-23.
3. Инихов Г.С. Биохимия молока и молочных продуктов. М.: Пищевая промышленность, 1970. – 317 с.
4. Тёпел А. Химия и физика молока. Пер. с немецкого под ред. канд. техн. наук, доц. С.А. Фильчаковой. – СПб.: Профессия, 2012. – 832 с.