

*Д. Д. Вяткина, Н. Ю. Куликова,
Д. А. Сивова, Н. В. Шумкина**

ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗРЕЛОСТИ СЫРОВ

Изготовление полутвердых сыров предусматривает важный этап созревания сырной массы как комплекса микробиологических и биохимических изменений, приводящих к образованию характерных потребительских свойств продукта. Согласно действующим нормативным документам, в этот технологический период формируются определенные органолептические показатели сыра – вкус, запах, консистенция, которая должна быть плотной, умеренно эластичной, однородной по всей массе. Поэтому длительность созревания обуславливает характерные признаки сыра и степень зрелости продукта, величину которой можно количественно определять, используя метод Кьельдаля, метод М. И. Шиловича и уровню кислотности [1].

Значение кислотности полутвердого сыра по ГОСТ 32892–2014 отражает течение биохимических процессов с участием вводимых в молоко ферментов и ферментов микрофлоры заквасочной культуры. Известно, что по мере созревания сыра в результате протеолиза меняется его белковый состав и снижается буферная емкость и значение активной кислотности рН. Для различных видов сыров на момент достижения сыром кондиционной зрелости характерна своя величина буферной емкости. При изготовлении сыра контроль технологического этапа созревания предусматривает отслеживание динамики изменения активной кислотности, которая снижается с постоянной скоростью. Величину рН, отражающую концентрацию ионов водорода, определяют, измеряя напряжение между электродами, для полутвердых сыров величина рН колеблется 5,4...5,6.

Также используется метод определения титруемой кислотности молока и молочных продуктов в соответствии ГОСТ 3624–92. Метод основан на нейтрализации кислот, содержащихся в продукте, раствором гидроксида натрия в присутствии раствора индикатора фенолфта-

* Работа выполнена под руководством кандидата технических наук, доцента ФГБОУ ВО «ТГТУ» О. В. Зюзиной.

леина. Титрование позволяет определить буферную емкость сыра, которая зависит от концентрации фосфатов, цитратов, углекислого газа.

Для определения степени зрелости сыра рекомендуется метод, основанный на измерении буферной емкости сыра, предложенный М. К. Шиловичем. Согласно методике анализа буферной емкости водорастворимой фракции сыра, измеряется количество щелочи, которое изменяет рН водной суспензии сыра на единицу. Объем щелочи определяется в процессе титрования водного раствора суспензии сыра в присутствии двух индикаторов – фенолфталеина и тимолфталеина, отличающихся друг от друга интервалами перехода окраски на одну единицу рН. Разница в объемах щелочи, пошедшей на титрование в присутствии тимолфталеина и в присутствии фенолфталеина, умножается на коэффициент 100. Получаемая величина является показателем зрелости сыра в условных единицах – «градусах».

Степень зрелости сыра также отражают результаты определения в нем белков методом Кьельдаля, которые представляют собой отношение водорастворимого белка к общему белку, выраженному в процентах [2].

В производстве полутвердого сыра кальята не требуется созревание, он является технологическим сыром для выработки продуктов группы «Паста Филата», таких как моцарелла, сулугини, проволоне. Так же кальята используется для специализированных пищевых продуктов сегмента «бизнеса для другого бизнеса» и имеет высокий спрос на предприятиях общественного питания.

Кальяту, согласно ТУ 10.51.40-480-37676459–2018, вырабатывают из цельного или нормализованного пастеризованного молока с помощью коагуляции молокосвертывающими ферментными препаратами с добавлением молочнокислых микроорганизмов с последующим удалением сыворотки, с проведением или без проведения процесса чеддеризации сырной массы с добавлением или без добавления соли, и упаковывают в герметичную упаковку. Важным показателем качества для данного сыра является способность к растягиванию при нагревании, степень которого зависит от кислотности продукта.

Для оценивания функциональных свойств кальяты определяли ряд показателей: кислотность по ГОСТ 3624–92 (Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности), степень зрелости по методу М. И. Шиловича, рН, а также цвет продукта. В таблице приведены результаты анализа кальяты в разное время после изготовления сыра.

1. Показатели некоторых характеристик образцов кальяты

Показатель	Свежеприготовленный продукт	Суточный продукт	Продукт, 30 суток хранения
pH	5,64...5,67	5,5...5,57	5,4...5,43
кислотность, град	140...150	180...190	240...260
степень зрелости, град	10	20	40...50
цвет сыра	белый	белый	стекловидный

Данные таблицы имеют закономерности изменения показателей состояния сыра кальяты, характерные для биохимических физико-химических трансформаций составных частей сырной массы. Снижение активной кислотности во время выдержки сыра связано с протеканием гомоферментативного молочнокислого брожения, возбудителем которого выступают активные кислотообразователи – микроорганизмы закваски *Streptococcus thermophilus*. Особенно заметно количественное нарастание кислоты по значениям титруемой кислотности, в сравнении с величиной pH, которая изменяется не резко из-за буферных свойств белков и продуктов их гидролиза. Кроме того, кислую реакцию дают и белки, и аминокислоты, образующиеся при гидролизе белка. Степень созревания сыра после тридцатисуточного хранения в условиях холодильной камеры, не имеет высокого значения, как это присуще полутвердым сырам, выдерживаемым в теплых камерах при температуре от 15 до 20 °С при относительной влажности воздушной среды 85...88%. Изменения белков, жиров в критических условиях в кальяте, а также состояние свободной влаги, которая перераспределяется между соединениями сырной массы, приводят к переходу цвета от белого к «стекловидному». Консистенция сыра также меняется – пластичная, упругая характерна для свежеприготовленного сыра, становится после хранения плотной, прочной.

Анализ образцов кальяты, изготовленных в производственных условиях, показал наличие зависимости между содержанием свободной влаги и величиной кислотности (рис. 1).

В отобранных образцах сыра, изготовленных в летние месяцы, по результатам выполненных лабораторных исследований, установлена линейная зависимость между кислотностью и влажностью сыра.

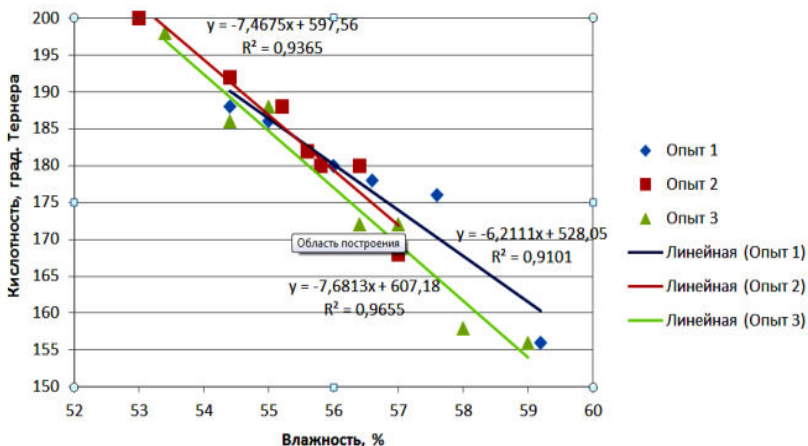


Рис. 1. Зависимость кислотности сыра кальяты от массовой доли влаги

В диапазоне влажности 53...54% кислотность массы сыра имела значения более высокие, чем при значениях 58...59%. Можно предположить, что наблюдается эффект разбавления образующейся при молочнокислом брожении молочной кислоты в большем объеме свободной влаги.

Список литературы

1. Лепилкина, О. В. Методические аспекты определения зрелости сыров / О. В. Лепилкина // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – № 3. – С. 109 – 117.
2. Лепилкина, О. В. Оценка зрелости сыра при подборе сырья для плавленых сыров / О. В. Лепилкина, А. И. Григорьева // Сыроделие и маслоделие. – 2023. – № 3. – С. 26 – 28.

Кафедра «Технологии и оборудование пищевых и химических производств» ФГБОУ ВО «ТГТУ»