

Методические аспекты определения зрелости сыров

Лепилкина Ольга Валентиновна – доктор технических наук, заместитель директора по научной работе, руководитель направления физико-химических исследований молока и молочных продуктов

e-mail: lepilkina_vniims@mail.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал Федерального бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

Тетерева Людмила Ивановна – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник

e-mail: tetereva43@mail.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал Федерального бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

Делицкая Ирина Николаевна – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник

e-mail: irina_delickaya@mail.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал Федерального бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

Мордвинова Валентина Александровна – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник

e-mail: valentina-mordvinova@yandex.ru

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал Федерального бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

Аннотация. Целью работы был выбор способа определения зрелости сыра, отвечающего требованиям экспрессности и возможности воспроизведения в условиях производственных испытательных лабораторий без сложного аппаратного оформления. Актуальность работы обусловлена необходимостью подтверждения степени зрелости сыра способами, независимыми от органов чувств человека, в случаях возникновения спорных ситуаций при таможенной оценке ввозимых сыров, а также при их реализации в торговой сети. В кратком обзоре рассмотрены известные на данный момент способы определения зрелости сыров, основанные на использовании методов органолептического анализа и измерении отдельных параметров химических или физических свойств сыра, которые изменяются при

его созревании. К ним относятся: буферная емкость сыра, степень протеолиза или липолиза, способность флюоресцировать в ультрафиолетовых лучах и издавать звук при ударе. Отмечена важная роль органолептических методов при оценке зрелости сыра, т.к. все другие методы, основанные на измерении того или иного параметра состава или свойств, ориентируются на результаты органолептических испытаний при определении эталонных значений этих параметров, соответствующих состоянию кондиционной зрелости сыра. Методика определения зрелости сыра по отношению массовой доли водорастворимых продуктов гидролиза белка к общей массовой доле белка по методу Кьельдаля требует уточнения и доработки. Использование методик, позволяющих оценить фракционный состав белков сыра с использованием методов электрофореза в полиакриламидном геле, гельфильтрации высокого разрешения, газожидкостной хроматографии, более оправдано для научных исследований, а не для экспрессного контроля при проведении рутинных анализов. По мнению авторов, поставленным задачам в наибольшей степени отвечает метод определения зрелости сыра по буферной емкости (метод Шиловича), однако для его использования необходима стандартизация процедуры проведения измерений с учетом современного приборного оснащения титриметрического анализа. Для современных условий метод Шиловича может быть усовершенствован путем применения для определения буферной емкости сыра потенциометрического титрования до заданного значения pH, которое не требует использования индикаторов и позволяет повысить точность измерений.

Ключевые слова: зрелость сыра, методы определения, органолептические показатели, буферная емкость, водорастворимый белок.

Созревание сыра является заключительным этапом его производства, во время которого происходит биотрансформация составных частей молока (белков, жира, лактозы) в различные соединения, играющие важную роль в формировании органолептических показателей продукта, а также его пищевой ценности [1, 2, 3, 4].

При ферментативном гидролизе белков (протеолизе) в процессе созревания образуются мелкие фрагменты белковых молекул – короткоцепочечные пептиды и аминокислоты, а при гидролизе жира (липолизе) – диацилглицерины, моноацилглицерины, свободные жирные кислоты, которые быстрее и легче усваиваются организмом. Образующиеся свободные жирные кислоты, в том числе летучие, существенно влияют на вкус и аромат продукта [5, 6].

Лактоза под действием сычужного фермента и ферментов микроорганизмов полностью сбраживается за 5-10 суток с образованием, главным образом, молочной кислоты [1, 2, 3]. Отсутствие лактозы в зрелых сырах позволяет отнести их к безлактозным продуктам, которые показаны людям с лактазной недостаточностью.

Созревание сыра – это сложный и длительный процесс, протекающий под влиянием комплекса биохимических, физико-химических и микробиологических факторов. В зависимости от условий и продолжительности созревания получается уникальное для каждого вида сыра сочетание вкуса, аромата, консистенции.

Отличительные функциональные свойства и органолептические характеристики созревающих сыров формируются к моменту достижения кондиционной зрелости в срок, установленный при разработке технологии и указанный в нормативных и технических документах на сыр конкретного ассортимента наименования.

Особые, характерные для каждого вида сыра вкус и запах, консистенция,

цвет, рисунок, а также высокая пищевая ценность и более сложная технология изготовления созревающих сыров ставит их на более высокий уровень по качеству и по стоимости в сравнении с сырами без созревания.

В последние годы стала возникать необходимость в идентификации зрелых сыров и сыров без созревания. Это связано с тем, что степень зрелости зачастую является предметом спора, например, при определении таможенной пошлины на сыры, ввозимые из-за рубежа, или при установлении цены на сыр для реализации в торговой сети.

В настоящее время в Российской Федерации зрелость сыров определяют органолептическим методом [7]. При этом вкус и запах, консистенцию, цвет и рисунок сыра сопоставляют с характеристиками этих органолептических показателей, указанными в нормативных документах на тот или иной вид сыра.

Проведение испытаний органолептическим методом имеет существенный недостаток – это большая доля субъективности получаемых результатов и связанных с этим ошибок, поскольку средством измерения в данном случае являются органы чувств человека. В таких случаях трудно переоценить значение методов, позволяющих выразить результаты в независимой от испытателя форме и более объективно оценить зрелость сыра.

Проблема поиска методов определения зрелости сыров, исключая субъективный фактор присутствия человека, имеет свою историю. Наиболее активно к этому вопросу отечественные исследователи обращались в пятидесятые-шестидесятые годы XX века, используя различные методические подходы [8, 9, 10]. Все они предусматривали измерения отдельных параметров химического состава или физических свойств сыра, тесно коррелирующих с его органолептическими показателями.

Одним из наиболее известных методов является анализ количественного соотношения водорастворимых фракций белка к общему количеству белка, которое по мере созревания сыра увеличивается в результате протеолиза. По данным А.И. Чеботарева [9], зрелость твердых (по современной классификации – полутвердых) сыров достигается при величине этого показателя 25-30 %.

Чтобы реализовать данный метод в испытательных лабораториях, следует выполнить два независимых друг от друга измерения: массовой доли общего белка и массовой доли общего водорастворимого белка в сыре. Измерение массовой доли общего белка не вызывает вопросов – для этого существует стандартизованная методика на основе метода Кьельдаля по ГОСТ Р 54662-2011. А для того чтобы определить массовую долю водорастворимого белка необходимо выделить из сыра водорастворимую фракцию и в ней также методом Кьельдаля определить массовую долю водорастворимого белка. Процедуры по выделению водорастворимой фракции из сыра до настоящего времени не стандартизованы и описаны весьма приблизительно только в издании 1971 года [11]. В связи с появлением в настоящее время заинтересованности в методах оценки степени зрелости сыра, методика измерения массовой доли водорастворимого белка потребовала уточнения и доработки. Исследованиями, проведенными во ВНИИМС, определены оптимальные режимы всех операций по осуществлению этой методики, позволяющие получать стабильные и достоверные результаты.

Более сложные методы определения созревания сыров предусматривают анализ продуктов гидролиза отдельных фракций казеина. Так, например, известен способ определения степени протеолиза сыров по скорости распада β -казеина

[12]. В данном случае показателем зрелости является массовая доля γ_1 -, γ_2 - и γ_3 -казеинов (продуктов распада β -казеина), выраженная в процентах по отношению к общему количеству β -казеина, расщепление которого происходит под влиянием нативного фермента молока плазмина. Необходимым условием работы плазмина является выработка сыра из сырого молока и низкая концентрация поваренной соли (не более 2%). Эти условия для Российской Федерации невыполнимы, т.к. в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» все молочные продукты, в т.ч. сыры, должны быть изготовлены только из молока, подвергнутого термической обработке, которая инактивирует плазмин.

Известен способ определения зрелости твердых сычужных сыров, включающий качественный и количественный электрофоретический анализ (электрофорез в полиакриламидном геле) продуктов протеолиза казеиновых фракций в сырах [13]. В соответствии с ним зрелость сыра предлагается определять по степени протеолиза αs_1 -, β - и κ -фракций казеина, которую вычисляют по процентному отношению массы вновь образованных дочерних фракций: $\alpha s_1'$, $\alpha s_1''$, κ_1 и κ_3 к общей массе соответствующей фракции казеина. По мнению автора способа, этот показатель имеет строго индивидуальную величину у каждого вида сыра при наступлении его зрелости.

Предложена также процедура оценки созревания сыра, в основу которой положен метод гель-фильтрации, позволяющий осуществить фракционирование белков на отдельные группы по размеру молекул. По получаемым диаграммам молекулярно-массового распределения пептидов можно провести анализ процесса созревания сыров и установить степень их зрелости [14].

Комплексный подход для оценки зрелости сыра заложен в исследовании [15], которое предусматривает использование метода высокоэффективной жидкостной хроматографии для определения в пробах сыра сахаров (лактоза, глюкоза, галактоза), нелетучих кислот (лимонная, оротовая, пировиноградная, молочная, гиппуровая), некоторых жирных кислот (муравьиная, пропионовая, масляная, изомасляная валериановая и изовалериановая), диацетила и ацетоина. По этим показателям оценивается микробная ферментация сыра и его зрелость.

Указанные методы исследования из-за сложности и длительности не могут использоваться в испытательных лабораториях для рутинных анализов с целью определения зрелости сыров. Наиболее подходящим для этих целей является метод, основанный на измерении буферной емкости сыра, предложенный М.К. Шиловичем еще в 1951 г. В соответствии с ним буферная емкость сыра измеряется количеством щелочи, которое необходимо добавить к водной суспензии сыра, чтобы изменить его pH на единицу. Количество щелочи определяется путем титрования водного раствора суспензии сыра в присутствии двух индикаторов (фенолфталеин и тимолфталеин), отличающихся друг от друга интервалами перехода окраски на 1 ед. pH. Разница в объемах щелочи, пошедшей на титрование в присутствии тимолфталеина и в присутствии фенолфталеина, умноженная на 100, является показателем зрелости сыра в условных единицах – «градусах» [11].

Основными компонентами сыра, которые проявляют буферные свойства и противодействуют изменению pH, являются белки и продукты их гидролиза, неорганические фосфаты, органические кислоты и их соли (лактаты, цитраты, пропионаты, ацетаты, бутираты). Содержание этих компонентов в сыре изменяется в зависимости от состава молока-сырья и технологических параметров изготовления

сыра. Поэтому для различных видов сыров, отличающихся технологией, на момент достижения сыром кондиционной зрелости характерна своя величина буферной емкости. [3].

Для современных условий метод Шиловича может быть усовершенствован путем применения для определения буферной емкости сыра потенциометрического титрования до заданного значения pH, которое не требует использования индикаторов и позволяет повысить точность измерений.

Другим методическим подходом к оценке степени зрелости сыров является анализ продуктов гидролиза жира – липолиза, который наряду с протеолизом относится к ключевым биохимическим процессам, протекающим при созревании сыра. В ходе созревания увеличивается концентрация свободных жирных кислот, меняется их качественный состав. Количественный и качественный состав ацилглицеринов, а также общее количество и состав свободных жирных кислот могут служить характеристическими показателями процесса созревания сыра [6].

Наряду с изменением количества свободных жирных кислот отдельные исследователи считают, что критерием оценки степени зрелости сыров может служить изменение массовой доли фосфолипидов оболочечных структур жировых шариков, которые подвергаются интенсивному гидролизу в первую очередь [16].

Указанные подходы к оценке степени зрелости сыра на основе идентификации продуктов липолиза могут быть реализованы с использованием методов хроматографического разделения, которые требуют сложного аппаратного оформления, специальной пробоподготовки и высокой квалификации исследователя во избежание ошибок в интерпретации получаемых результатов.

Исследования, направленные на поиск достоверных методов определения зрелости сыра, касаются не только анализа химического состава белковых и жировых фракций, но и физических свойств, коррелирующих со степенью зрелости. Так, например, предложен метод оценки зрелости сыра по величине поверхностного натяжения белковой водной вытяжки, зависящего от активности протеолиза белков сыра [17].

Известна практика итальянских сыроделов по определению степени созревания сыра «Пармезан», основанная на способности твердых сыров при простукивании головки специальным молоточком издавать звук, меняющийся по мере созревания сыра. Усовершенствованный вариант метода предусматривает использование специальных датчиков, называемых «электронные уши», которые записывают звук, испускаемый сыром после удара молоточком. Затем электронная система сравнивает записанный звук с хранящимися в памяти вариантами и, если найден верный звук – значит, сыр созрел. База «голосов» сыра была составлена с участием сыроделов с большим опытом использования метода оценки зрелости сыра по звуку [18].

В последние годы получили распространение приборы, предназначенные для качественного контроля состава и свойств сырья и изготавливаемых из него продуктов питания, основанные на свойстве веществ флюоресцировать в ультрафиолетовых лучах. Некоторые производители этих приборов считают, что люминесцентный метод пригоден для контроля за созреванием сыров. По их сведениям несозревший сыр люминесцирует матово-желтым цветом. По мере созревания сыра свечение приобретает синеватый оттенок, у созревших сыров он становится почти фиолетовым [19]. Этот метод привлекает своей экспрессностью, но он требует тщательной проверки и стандартизации подготовки проб и условий проведения анализа.

Заключение.

Оценку зрелости сыров можно проводить, используя различные методологические подходы:

- органолептические, когда по вкусу, запаху и консистенции определяют зрелость сыра, ориентируясь на требования к этим показателям, заложенным в нормативных и технических документах на конкретный вид сыра;
- по буферной емкости сыра, изменяющейся в процессе созревания;
- по показателям, характеризующим степень протеолиза и липолиза, используя при этом различные методы: электрофорез в полиакриламидном геле, гель-фильтрацию высокого разрешения, высокоэффективную газовую хроматографию;
- основанные на определении физических свойств сыра (оптических, способности издавать звук при простукивании).

Следует признать, что органолептические методы играют первостепенную роль при оценке зрелости сыра, т.к. все другие методы, основанные на измерении того или иного физического или химического параметра, ориентируются на результаты органолептических испытаний при определении контрольных значений этих параметров, соответствующих состоянию кондиционной зрелости сыра.

В случае возникновения спорных ситуаций при оценке зрелости сыров в дополнение к органолептическому методу необходимо использовать методы, позволяющие выразить результаты испытаний в форме, независимой от органов чувств человека. Основные требования к данным методам – экспрессность и возможность воспроизведения в условиях испытательных лабораторий.

По мнению авторов, этим требованиям в наибольшей степени отвечает метод определения зрелости сыра по буферной емкости. Для того чтобы его можно было использовать в испытательных лабораториях, во ВНИИМС были проведены исследования по стандартизации процедуры проведения измерений, в результате которых разработана, метрологически аттестована и зарегистрирована в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений Методика измерений «Определение буферности сыра титриметрическим методом с визуальной индикацией точки конца титрования», предназначенная для применения в научных, производственных и испытательных лабораториях для оценки степени зрелости сыров (номер в реестре ФР.1.31.2018.31538).

Использование метрологически аттестованной методики измерений буферности сыра позволит объективно оценить степень зрелости сыров при разработке новых технологий для установления гарантированного срока созревания и хранения, а также при классификации сыров по степени зрелости, что является важным фактором их ценообразования.

Список литературы:

1. Горбатова, К.К. Химия и физика молока и молочных продуктов [Текст] / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 336 с.
2. Скотт, Р. Производство сыра [Текст] / Р. Скотт, Р. Робинсон, Р. Уилби. – СПб.: Профессия, 2012. – 464 с.
3. Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов [Текст] / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 336 с.
4. Boutoial, K. Influence of ripening on proteolysis and lipolysis of Murcia al Vino cheese [Текст] / K. Boutoial, Ya. Alcantara., S. Rovira, V. Garcia, E. Ferrandini,

- М. Lopez // International Journal of Dairy Technology. – 2013. – Vol. 66. – № 3. – С. 366-372.
5. Уманский, М.С. Селективный липолиз в биотехнологии сыра [Текст] / М.С. Уманский. – Барнаул, 2000. – 245 с.
 6. Dherbecourt, J. Time course and specificity of lipolysis in Swiss cheese [Текст] / J. Dherbecourt, C. Bourlieu, M.-B. Maillard, L. Aubert-Frogerais, R. Richoux, A. Thierry // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2010. – Vol. 58. – № 22. – С. 11732-11739.
 7. ГОСТ 33630-2015. Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей [Текст]: введ. 2016.07.01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 54 с.
 8. Зайковский, Я.С. Химия и физика молока и молочных продуктов [Текст] / Я.С. Зайковский. – М.: Пищепромиздат, 1950. – С. 311-314.
 9. Чеботарев, А.И. Биохимические основы созревания сыров [Текст] / А.И. Чеботарев. Вологда: Вологодское книжное изд-во, 1959. – 183 с.
 10. Брио, Н.П. Технохимический контроль в молочной промышленности [Текст] / Н.П. Брио, Н.П. Конокотина, А.И. Титов. – М.: Пищепромиздат, 1962. – С. 254-255.
 11. Инихов, Г.С. Методы анализа молока и молочных продуктов [Текст] / Г.С. Инихов, Н.П. Брио. – М.: Пищевая промышленность, 1971. – С. 283.
 12. Gaiaschi, A. Protolysis of β -casein as marker of Grana Padana cheese ripening [Текст] / A. Gaiaschi, B. Beretta et al. // Journal of Dairy Science. – 2001. – Vol. 84. – №1. – P. 60-65.
 13. Пат. 2386966 Российская Федерация мпк G01N33/04, A23C19/14 Способ определения степени зрелости твердых сычужных сыров [Текст] / Харертдинов Р.Р.; заявитель и патентообладатель Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.А. Баумана. – № 2008128242/13; заявл. 10.07.2008; опубл. 20.04.2010.
 14. Новый метод оценки процесса созревания сыра [Текст] / Д.С. Мягконосов, Д.В. Абрамов, В.А. Мордвинова, И.Н. Делицкая // Переработка молока. – 2016. – № 1. – С. 10-13.
 15. Zeppa, G. Determination of organic acids, sugars, diacetyl, and acetoin in cheese by high-performance liquid chromatography [Текст] / G. Zeppa, L. Conterno, V. Gerbi // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2001. – Vol. 49. – № 6. – С. 2722-2726.
 16. Fanni, J. Distribution and composition of phospholipids in Camambert cheese [Текст] / J. Fanni, M. Metch // XXI International Dairy Congress. Moscow. -1982. - Vol. 1, - book 1. - P. 480-481.
 17. Пат. 2219543 Российская Федерация, мпк G01N 33/04. Способ контроля процесса созревания сыра [Текст] / Нагибина Н.А., Иванов В.Л., Лисин П.А., Логачева Н.А.; заявитель и патентообладатель Омский государственный аграрный университет. – № 2001122768; заявл. 13.08.2001; опубл. 20.12.2003, Бюл. № 35. – С. 554.
 18. Датчик будет проверять степень созревания сыра [Электронный ресурс]: <http://italia-ru.com/news/italii-budut-ispolzovat-elektronnye-zhuchki-dlya-kontrolya-protsessy-proizvodstva-parmezana-104> (дата обращения: 08.11.2016).
 19. Люминесцентный анализ пищевых продуктов [Электронный ресурс]:

http://biobloc.ru/lyuminescentnyy_analiz__pischevyh_p (дата обращения: 12.02.2018).

References:

1. Gorbatova K.K., Gun'kova P.I. Khimiya i fizika moloka i molochnykh produktov [Chemistry and physics of milk and dairy products]. St. Petersburg, GIORД Publ., 2012. 336p.
2. Skott R. Robinson R., Wilby R. Proizvodstvo syra [Cheese Manufacture]. St. Petersburg, Professiya Publ., 2012. 464p.
3. Gorbatova K.K., Gun'kova P.I. Biokhimiya moloka i molochnykh produktov [Biochemistry of milk and dairy products]. St. Petersburg, GIORД Publ., 2010. 336p.
4. Boutoial K., Alcantara Ya., Rovira S., Garcia V., Ferrandini E., Lopez M. Influence of ripening on proteolysis and lipolysis of Murcia al Vino cheese. International Journal of Dairy Technology. 2013, vol. 66, no. 3, pp. 366-372.
5. Umanskiy M.S. Selektivnyy lipoliz v biotekhnologii syra [Selective lipolysis in cheese biotechnology], Barnaul, 2000. 245p.
6. Dherbecourt J., Bourlieu C., Maillard M.B., Aubert-Frogerais L., Richoux R., Thierry A. Time course and specificity of lipolysis in Swiss cheese. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2010, vol. 58, no. 22, pp. 11732-11739
7. State Standard 33630-2015. Cheeses and processed cheeses. Methods of monitoring organoleptic indicators. Moscow, Standartinform Publ., 2016. 54p. (In Russian)
8. Zaykovskiy Ya.S. Khimiya i fizika moloka i molochnykh produktov [Chemistry and physics of milk and dairy products]. Moscow, Pishchepromizdat Publ., 1950. 372p.
9. Chebotarev A.I. Biokhimicheskie osnovy sozrevaniya syrov [Biochemical basis of cheese ripening]. Vologda, Vologodskoe knizhnoe izdatel'stvo Publ., 1959. 183p.
10. Brio N.P., Konokotina N.P., Titov A.I. Tekhnokhimicheskiy kontrol' v molochnoy promyshlennosti [Technochemical control in dairy industry]. Moscow, Pishchepromizdat Publ., 1962, 396p.
11. Inikhov G.S., Brio N.P. Metody analiza moloka i molochnykh produktov [Methods of analysis of milk and dairy products]. Moscow, Pishchepromizdat Publ., 1971, 283p.
12. Gaiaschi A., Beretta B. Protolysis of β -casein as marker of Grana Padana cheese ripening. Journal of Dairy Science. 2001, vol. 84, no. 1, pp. 60-65.
13. Khaertdinov R.R. Sposob opredeleniya stepeni zrelosti tverdykh sychuzhnykh syrov [Method for determining the maturity degree of hard rennet cheeses]. Pat. RF, no. 2386966, 2010.
14. Myagkonosov D.S., Abramov D.V., Mordvinova V.A., Delitskaya I.N. A new method for evaluating the ripening process of cheese. Pererabotka moloka [Milk processing], 2016, no. 1, pp. 10-13. (In Russian)
15. Zeppa G., Conterno L., Gerbi V. Determination of organic acids, sugars, diacetyl and acetoin in cheese by high-performance liquid chromatography. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2001, vol. 49, no. 6, pp. 2722-2726.
16. Fanni J. Metch M. Distribution and composition of phospholipids in Camambert cheese. XXI International Dairy Congress. Moscow. 1982, vol. 1, no. 1. pp. 480-481.
17. Nagibina N.A., Ivanov V.L., Lisin P.A., Logacheva N.A. Sposob kontrolya protsessa sozrevaniya syra [The way of controlling cheese ripening process]. Pat. RF, no. 2219543, 2003, 554p.
18. Datchik budet proveryat' stepen' sozrevaniya syra [A sensor will check the

cheese ripening degree]. Available at: <http://italia-ru.com/news/italii-budut-ispolzovat-elektronnye-zhuchki-dlya-kontrolya-protssessa-proizvodstva-parmezana-104> (accessed 08.11.2016).

19. Lyuminestsentnyy analiz pishchevykh produktov [Luminescent analysis of food products]. Available at: http://biobloc.ru/lyuminestsentnyy_analiz__pischevyh_p (accessed 12.02.2018)

Methodical aspects of determining cheese ripeness

Lepilkina Ol'ga Valentinovna, Doctor of Science (Technics), deputy director of research, head of physical and chemical research of milk and dairy products

e-mail: lepilkina_vniims@mail.ru

All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheese-making a branch of the Federal Budgetary Scientific Institution Federal Research Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences named after Gorbатов V.M.

Tetereva Lyudmila Ivanovna, Candidate of Science (Technics), senior scientific worker

e-mail: tetereva43@mail.ru

All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheese-making a branch of the Federal Budgetary Scientific Institution Federal Research Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences named after Gorbатов V.M.

Delitskaya Irina Nikolaevna, Candidate of Science (Technics), senior scientific worker

e-mail: irina_delickaya@mail.ru

All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheese-making a branch of the Federal Budgetary Scientific Institution Federal Research Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences named after Gorbатов V.M.

Mordvinova Valentina Alexandrovna, Candidate of Science (Technics), leading research scientist

e-mail: valentina-mordvinova@yandex.ru

All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheese-making a branch of the Federal Budgetary Scientific Institution Federal Research Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences named after Gorbатов V.M.

Abstract. The purpose of this work is to choose a method for cheese ripeness determination that meets the requirements of speed and reproduction in production testing laboratories without complex hardware design. The relevance of the work is dictated by the need to confirm the cheese ripeness degree in a way that is independent of the human senses, in case of controversial situations of the customs valuation of imported cheeses as well as in case of their sale in the trading network. The brief review presents currently known methods for cheese ripeness determination, which are based on the methods of organoleptic analysis and measurement of individual parameters of the chemical or physical cheese properties, which change when it ripens. They include the buffer capacity of cheese, the degree of proteolysis or lipolysis, the ability to fluoresce in ultraviolet rays and produce the sound on impact. The authors highlight the importance of organoleptic methods in assessing cheese ripeness, since all other methods, based on the measurement of one or another composition or property parameter, are guided by the results of organoleptic tests in determining the reference values of these parameters that correspond to the conditional cheese ripeness state. The method of cheese ripeness determination in relation to the mass fraction of water-soluble products of protein hydrolysis to the total mass fraction of protein by the Kjeldahl method requires clarifying and improvement. Techniques that allow evaluating

the fractional composition of cheese proteins by using electrophoresis methods in polyacrylamide gel, gel filtration of high-resolution, gas-liquid chromatography, are more reasonable for scientific research, but not for the fastest control in routine analyzes. In the authors' opinion, the method for cheese ripeness determination according to the buffer capacity (the Shilovich method) is the most suitable for the assigned tasks, but its use requires standardizing the procedure of taking measurements, considering the modern instrumentation of titrimetric analysis. For modern conditions, the Shilovich method can be improved by applying potentiometric titration to a preset pH value to determine the buffer capacity of cheese, which does not require the use of indicators and allows increasing the accuracy of measurements.

Keywords: cheese ripeness, methods of determination, organoleptic characteristics, buffer capacity, water-soluble protein.