

Славгородская Екатерина Евгеньевна, студентка,
Воронежский государственный университет
инженерных технологий, г. Воронеж

Научный руководитель:
Мещерякова Ольга Леонидовна,
кандидат технических наук, доцент,
Воронежский государственный университет
инженерных технологий, г. Воронеж

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ЗАКВАСОК НА СОЗРЕВАНИЕ И КАЧЕСТВО СЫРОВ ГОЛЛАНДСКОЙ ГРУППЫ

Аннотация: В связи с увеличением потребления сыров растет и их производство, поэтому производители ищут новые способы, позволяющие выпускать продукт высокого качества. Одним из основных приемов, помогающих достичь нужного результата, является усовершенствование состава заквасок.

Ключевые слова: сыр, закваска, созревание, оценка качества.

Сыры являются достаточно востребованным продуктом во всем мире. Ценность их проявляется в сочетании различных полезных свойств таких, как высокое содержание белка, кальция, витаминов; различные сорта сыров обладают уникальными вкусами [1].

В настоящее время сыры голландской группы широко известны среди населения нашей страны. К наиболее популярным относятся Эдам (Эдамер) и Гауда, а также Маасдам, Буренкаас и другие [2]. Традиционно заквасками для таких сыров являются культуры смешанных штаммов мезофильных молочнокислых бактерий. Они используются для преобразования лактозы и казеина, образования вкуса, запаха, рисунка и подавления патогенной микрофлоры. Как правило, эти культуры состоят из консорциумов кислотообразующих штаммов (*Lactococcus lactis ssp. lactis* и *Lactococcus lactis ssp. cremoris*) и штаммов, ферментирующих цитрат и продуцирующих углекислый газ, то есть образующих глазки, *Leuconostoc lactis* и/или *Leuconostoc mesenteroides ssp. cremoris* (L-закваски), *Lac. lactis ssp. lactis biovar diacetylactis* (D-закваски) или *Lac. lactis ssp. lactis biovar diacetylactis* и *Leuconostoc spp.* (DL-закваски). В последнее время начали также применять культуру *Streptococcus thermophilus*, внесение которой может ускорить процесс созревания [3–5].

Целью исследования является изучение влияния различного состава заквасок на созревание и качество готовых сыров голландской группы.

В качестве объектов исследования выступают образцы сыра Гауда, приготовленные с использованием заквасок мезофильных и термофильных культур микроорганизмов. Мезофильная закваска включает в себя виды: *Lactococcus lactis ssp. lactis*, *Lac. lactis ssp. cremoris*, *Lac. lactis ssp. diacetylactis*, *Leuconostoc lactis* и/или *Leuc. mesenteroides ssp. cremoris*. Термофильная закваска состоит только из *Streptococcus thermophilus*.

Всего было приготовлено 3 образца. Образец сыра 1 готовится с использованием только мезофильной закваски, образцы 2 и 3 – с использованием мезофильной и термофильной заквасок.

Образцы готовились в лабораторных условиях. Для каждого из них пастеризовали 3 литра коровьего молока при температуре 72 °С в течение 30 минут, затем охлаждали его до 30 °С. После в молоко добавляли по 2,25 мл 40 %-го раствора CaCl₂ и 0,6 мл сычужного фермента. Далее в молоко для каждого образца добавляли 0,7 % закваски мезофильных культур микроорганизмов, для чего предварительно бактериальный концентрат разводили в



молока. В образцы 2 и 3 также добавляли по 0,15 % и 0,3 % от объема молока соответственно моновидной закваски *Streptococcus thermophilus*. Смеси перемешивали и оставляли для коагуляции на 30 минут. Затем сгусток каждого образца нарезали и перемешивали в течение 15 минут и оставляли для отстаивания. После сливали около 40 % сыворотки от объема смеси, добавляли 25 % пастеризованной воды температурой 35-36 °С, перемешивали в течение 20 минут и нагревали до температуры 38 °С. Далее опять перемешивали в течение 20 минут. Затем сырное зерно прессовали в формы в течение 2 часов, а далее сыр помещали в 20 %-ый рассол на 3 часа. После посолки сыр сушили в течение суток и оставляли для созревания на 6 недель при температуре 10 °С.

В процессе приготовления определяли уровень pH, а после созревания – наличие бактерий группы кишечной палочки, а также органолептические показатели образцов.

Определение pH проводили в соответствии с ГОСТ 32892-2014 «Молоко и молочная продукция. Метод измерения активной кислотности», бактерий группы кишечной палочки – посевом в среду Кесслера согласно ГОСТ 31747-2012 «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)». Органолептические показатели оценивали по ГОСТ 32260-2013 «Сыры полутвердые. Технические условия», но так как сыр Гауда отсутствует в данном документе, то сравнение проводилось с Голландским брусковым сыром.

Результат определения значения pH представлен на рисунке 1.

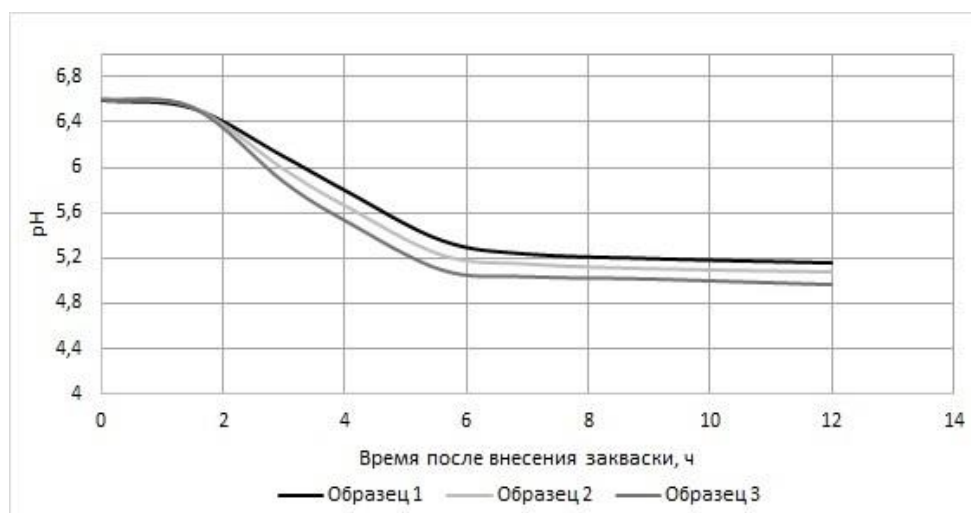


Рис. 1 – Изменение уровня pH после внесения закваски

В процессе приготовления сыра молочнокислые бактерии преобразуют лактозу в молочную кислоту, в связи с чем снижается значение pH среды. С момента внесения закваски процесс продолжается непрерывно.

На рисунке 1 показано, что во время приготовления сыра во всех образцах pH остается довольно высоким до тех пор, пока основная часть сыворотки не будет слита. Во время посолки pH снижается медленнее.

В образце 1 не добавлена закваска *Str. thermophilus* и, как можно заметить, скорость снижения pH среды наименьшая. В образцах 2 и 3 по мере увеличения количества кислотообразующей микрофлоры за счет добавления *Str. thermophilus* снижение значения pH среды происходит быстрее, что связано с более быстрым образованием молочной кислоты. Но такое скорое и большое образование кислоты может негативно сказаться на качестве зрелого сыра.



При определении наличия бактерий группы кишечной палочки путем посева образцов в среду Кесслера газообразования не было отмечено ни в одном из разведений всех трех образцов. Поэтому можно заключить, что колиформные бактерии в сырах отсутствуют.

Результаты определения органолептических показателей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Органолептические показатели образцов сыра

Показатель	Образец сыра		
	1	2	3
Вкус и запах	Хороший, с наличием легкой кисловатости	Хороший, с наличием легкой кисловатости	Удовлетворительный, слабо выраженный сырный
Консистенция	Эластичная, однородная во всей массе	Хорошая, менее эластичная, однородная по всей массе	Плотная
Рисунок	Характерный для сыра Гауда, имеются глазки	Характерный для сыра Гауда, имеются глазки	Неравномерный, глазки практически отсутствуют
Цвет	Равномерный, белый	Равномерный, белый	Равномерный, белый

Исходя из данных таблицы 1, можно сделать вывод, что образцы 1 и 2 обладают достаточно хорошим качеством по сравнению с образцом 3. Кроме того, образец 2 достиг зрелости немного ранее, чем образец 1. Для изготовления образца 3 было использовано наибольшее количество закваски термофильных стрептококков *Streptococcus thermophilus*. Их жизнедеятельность вызвала большее образование молочной кислоты, что отрицательно повлияло на вкус, запах, консистенцию и рисунок. Кислообразующие бактерии преобладали над ароматообразующими, в результате чего соответствующий сыру Гауда рисунок отсутствует.

Вывод

В ходе исследования определили, что при излишнем добавлении кислотообразующих микроорганизмов растет количество образуемой молочной кислоты, которая может подавлять развитие ароматообразующих бактерий. Из-за этого могут ухудшаться вкус, запах и консистенция сыра, а также образование углекислого газа может быть недостаточным для формирования требуемого рисунка, что подтверждается проведенным определением органолептических показателей. Однако использование термофильного стрептококка в небольших количествах практически не влияет на органолептические показатели продукта и ускоряет процесс созревания.

Список литературы:

1. Терещенко, В. П. Товароведение продовольственных товаров (практикум): учебное пособие / В. П. Терещенко, М. Н. Альшевская. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 240 с. – ISBN 978-5-8114-1773-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211718> (дата обращения: 05.12.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Global Cheesemaking Technology: Cheese Quality and Characteristics / P. Papademas, T. Bintsis. – Hoboken: John Wiley & Sons, 2018. – 496 с.



3. Düsterhöft, E. M. Dutch-Type Cheeses / E. M. Düsterhöft, W. Engels, G. van den Berg // Encyclopedia of Dairy Sciences. – San Diego: Academic Press, 2011. – С. 721-727.
4. Some Chemical and Microbiological Characteristics of Gouda Cheese / A. M. E. Sulieman, O. M. Ohag, H. M. Hassan [и др.] // Advances in Bioresearch. – 2018. – № 9 (3). – С. 1-6.
5. Рябцева, С. А. Микробиология молока и молочных продуктов / С. А. Рябцева, В. И. Ганина, Н. М. Панова. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 192 с. – ISBN 978-5-507-45229-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/262502> (дата обращения: 12.12.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. ГОСТ 32892-2014 Молоко и молочная продукция. Метод измерения активной кислотности: дата введения 01.01.2016. – Москва: Стандартиформ, 2015. – 14 с.
7. ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий): дата введения 01.07.2013. – Москва: Стандартиформ, 2013. – 20 с.
8. ГОСТ 32260-2013 Сыры полутвердые. Технические условия: дата введения 01.07.2015. – Москва: Стандартиформ, 2014. – 22 с.

