

ВЛИЯНИЕ ЭМУЛЬГАТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СЫРНЫХ ПРОДУКТОВ С ЗАМЕНИТЕЛЯМИ МОЛОЧНОГО ЖИРА

Логинова И.В.

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

Аннотация. В статье представлены результаты исследований, подтверждающие положительное влияние эмульгаторов (моно- и диглицеридов жирных кислот), присутствующих в составе заменителей молочного жира, на органолептические показатели и качество полутвердых сырных продуктов.

В настоящее время в Российской Федерации получило развитие промышленное производство заменителей молочного жира (ЗМЖ), представляющих собой композиции из различных растительных жиров, подобранных с учетом приближения по физико-химическим свойствам к молочному жиру.

Использование ЗМЖ широко распространено при производстве сырных продуктов – молокосодержащих продуктов, произведенных в соответствии с технологией производства сыра. В отличие от сыров технология сырных продуктов предполагает предварительное эмульгирование ЗМЖ в обезжиренном молоке с последующим внесением полученной эмульсии в смесь из обезжиренного и цельного молока.

В отличие от натурального молока, в котором жир находится в мелкодиспергированном состоянии в виде жировых шариков, покрытых оболочкой сложного состава из природных поверхностно-активных веществ, синтезируемых в вымени коровы, при эмульгировании ЗМЖ в обезжиренном молоке роль эмульгаторов выполняют белки молока. При этом образующаяся на поверхности жировых глобул оболочка имеет иной состав и свойства, что, несомненно, отражается на дальнейшем процессе формирования структуры и качестве сырных продуктов. Это, а также иная природа жира является причиной того, что полутвердые сырные продукты зачастую отличаются от сыров из молочного сырья менее выраженным вкусом, менее пластичной и эластичной консистенцией, т.е. несколько худшими органолептическими показателями.

Возвращаясь к процессу получения эмульсии, следует отметить, что в настоящее время практически все ЗМЖ содержат в своем составе низкомолекулярные эмульгаторы. Как правило, это дистиллированные моно- и диглицериды жирных кислот, специально добавляемые в ЗМЖ с целью облегчения процесса эмульгирования и получения устойчивой эмульсии. Именно на эту (а точнее, только на эту) стадию производства сырных продуктов изначально была нацелена идея использования эмульгаторов в составе ЗМЖ. При этом не учитывались возможные взаимодействия белков обезжиренного молока и эмульгаторов при их адсорбции на границе «жир-вода». Не было известно, что дальше происходит с заэмульгированным на первой стадии производства заменителем мо-

лочного жира под воздействием различных физико-химических, механических и биохимических факторов при пастеризации, сепарировании, прессовании, созревании и др. биотехнологических приемах производства сырных продуктов. И, наконец, как влияет присутствие моно- и диглицеридов на структуру жировой фазы и в целом на качество готовых продуктов.

Исследованиями, проведенными в ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия», показано, что в процессе изготовления полутвердых сырных продуктов физико-химическое состояние их жировой фазы существенно изменяется и эти изменения во многом зависят от присутствия эмульгатора.

Влияние эмульгатора проявляется уже на стадии приготовления жировой эмульсии. Так, в смесях с эмульсиями ЗМЖ, содержащими в своем составе моно- и диглицериды жирных кислот, наблюдалась тенденция к увеличению количества свободного (дестабилизированного) жира в среднем на 3 % по сравнению с эмульсией без эмульгатора. Причиной этого, по-видимому, является десорбция белков обезжиренного молока с поверхности глобул жира, которую вызывает низкомолекулярный эмульгатор в результате конкурентной адсорбции.

Увеличение количества свободного жира является причиной его большей доступности для гидролитических ферментов и окислителей в сырном продукте, содержащем в жировой фазе эмульгатор. Это подтверждено результатами исследования процесса гидролиза и окисления жировой фазы сырных продуктов, которые выявили тенденцию к более активному процессу гидролиза жира на первых стадиях процесса изготовления и созревания в сырном продукте с ЗМЖ с эмульгатором.

Отмечено также, что жировая фаза сырного продукта с ЗМЖ с эмульгатором в большей степени подвергалась окислительным процессам по сравнению с жировой фазой сырного продукта с ЗМЖ без эмульгатора.

Электронно-микроскопические исследования жировой фазы сырных продуктов показали, что наибольшее количество жира в их структуре находится в свободном состоянии. Кроме того имеется жир в виде глобул, покрытых оболочкой, а также жир, находящийся в замкнутых областях белковой структуры. Именно свободный (доступный) жир играет важную роль в формировании необходимых органолептических показателей продукта, т.к. он в первую очередь подвержен гидролизу во время созревания сырных продуктов с образованием различных веществ, участвующих в формировании вкуса и запаха. По сравнению с сырами из молочного сырья в сырных продуктах отмечается меньше жира, доступного для гидролитических ферментов, в результате чего процесс накопления летучих вкусо-ароматических веществ идет медленнее.

Электронно-микроскопическими исследованиями показаны существенные различия в построении оболочек глобул жировой эмульсии в присутствии эмульгатора при эмульгировании ЗМЖ в обезжиренном молоке, а также в ходе последующего образования и созревания сырной массы.

В начале созревания в сырном продукте с ЗМЖ без эмульгатора (рис. 1Б) жировая фаза была представлена в виде крупных жировых глобул неправильной

формы окруженных оболочкой, которая выглядит более гомогенной и плотной по сравнению хорошо выраженной зернистостью оболочек жировых шариков в контрольном сыре из молочного сырья (рис. 1А). Присутствие эмульгатора существенно повлияло как на форму жировых глобул, так и на их оболочки. В отличие от сырного продукта с ЗМЖ без эмульгатора они имеют сферическую форму и оболочку, близкую по микроструктуре к контролю (рис. 1В).

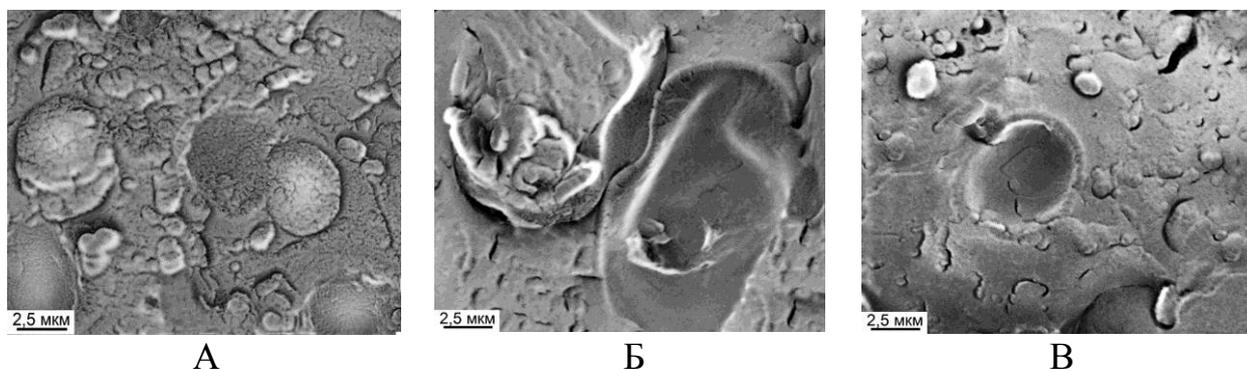


Рис. 1. Электронно-микроскопические фотографии микроструктуры жировой фазы сырных продуктов в начале созревания (после прессования):

А - Сыр из молочного сырья (контроль); Б - Сырный продукт с ЗМЖ без эмульгатора; В - Сырный продукт с ЗМЖ с эмульгатором

После созревания в готовых продуктах было отмечено, что в контрольном сыре из молочного сырья жировые включения стали крупнее (результат слияния жировых капель), их оболочки приобрели большую выраженность, толщину и зернистость (рис. 2 А). Аналогичная картина наблюдалась и в жировой фазе сырного продукта с эмульгатором (рис. 2 В). В отличие от них в жировой фазе сырного продукта без эмульгатора после созревания белковые оболочки жировых глобул были более плотными, гладкими и гомогенными (рис. 2 Б).

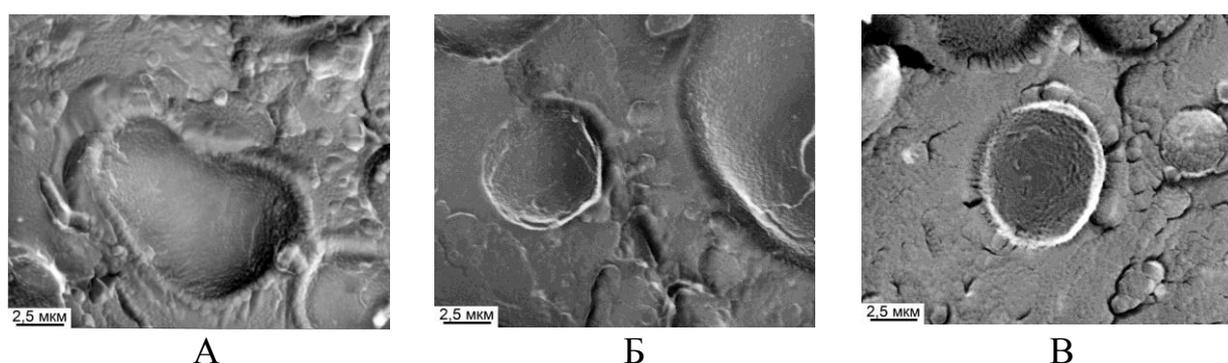


Рис. 2. Электронно-микроскопические фотографии микроструктуры жировой фазы сырных продуктов после созревания:

А - Сыр из молочного сырья (контроль); Б - Сырный продукт с ЗМЖ без эмульгатора; В - Сырный продукт с ЗМЖ с эмульгатором

В результате тщательного анализа микроструктуры обнаружено, что зернистые оболочки жировых глобул сыра из молочного сырья (рис. 2А) и сырно-

го продукта с эмульгатором (рис.2В) пронизаны радиальными каналами, по которым возможен доступ к жиру ферментов и др. взаимодействующих с ним веществ. В отличие от них оболочки жировых глобул сырного продукта без эмульгатора (рис.2Б) не имеют выраженных каналов транспорта, в результате чего жир, заключенный внутри, более изолирован от внешней среды.

Это подтверждается результатами измерений массовой доли доступного жира: в контрольном сыре из молочного сырья жир был доступным на 98-100 %, в сырном продукте с эмульгатором доступного жира было порядка 90-97 %, в сырном продукте с жиром без эмульгатора этот показатель находился на уровне 80-85 %.

Исследование сдвиговых реологических показателей на реогониометре Вайссенберга показало, что присутствие эмульгатора снижает упругость и вязкость сырных продуктов и способствует получению в конце созревания сырного продукта с такими же реологическими показателями, как и у сыра из натурального молочного сырья. По сравнению с ним сырный продукт с ЗМЖ без эмульгатора имеет в среднем на 30 % более высокий модуль упругости и на 20% более высокие реологические показатели, характеризующие вязкость: модуль потерь, комплексную вязкость, динамическую вязкость.

В результате исследований органолептических показателей сырных продуктов в сравнении с сыром из молочного сырья установлено, что присутствие эмульгатора в составе ЗМЖ оказывает на них положительное влияние, а именно: формирование сырного вкуса во время созревания происходит быстрее, а консистенция становится более мягкой и эластичной. Вкус, запах и консистенция сырных продуктов с ЗМЖ с эмульгатором были близки по органолептическим ощущениям к вкусу и консистенции полутвердого сыра из натурального молочного сырья.

Таким образом, проведенными исследованиями подтверждена положительная роль эмульгатора (моно- и диглицеридов жирных кислот) в формировании качества сырных продуктов с заменителями молочного жира.

Результаты проведенных исследований можно рассматривать как научное обоснование для разработки рекомендаций по повышению качества сырных продуктов, предназначенных как для производителей ЗМЖ, так и для изготовителей сырных продуктов с использованием ЗМЖ.