**Раздел 2 Производство отдельных видов сыров.**

**Лекция № 17**

**Тема 2.1 Технология производства отдельных видов сыров.**

1. Основные факторы, определяющие видовые особенности сыра.
2. Принципы классификации сыров. Товароведная и технологическая классификация сыров.

Лит №6 , стр. 248-250

1. **Основные факторы, определяющие видовые особенности сыра**

Частная технология рассматривает характеристику, техноло­гический процесс, физико-химические и органолептические по­казатели отдельных видов сыра. При большом разнообразии видов сыров технологический процесс производства включает такие общие операции, как ферментативное свертывание мо­лока сычужным ферментом или пепсином, обработку сгустка, созревание сырной массы и др. Единый технологический про­цесс сыроделия имеет ряд особенностей: различное содержание влаги в сыре после прессования, вид бактериальных заквасок и различный режим созревания, что обусловливает разнообразие существующих видов сыров.

Сыры вырабатывают различной массы, например сыр швей­царский — 50-100 кг, сыр русский камамбер—130 г, а также разной формы, с прочной сухой коркой, покрытой парафиново-полимерными сплавами, без корки (рассольные сыры), со сли­зевой коркой (латвийский сыр) или покрытой плесенью (рус­ский камамбер), со слабой коркой или без корки — это сыры, созревающие в полимерных пленках.

Одни сыры изготовляют из молока высокой зрелости (кис­лотность молока выше 22 °Т), другие — из молока низкой зре­лости (не выше 19 °Т). Указанное различие в кислотности исходного сырья отражается па последующих процессах произ­водства сыра. Большинство сыров вырабатывают с примене­нием низкой температуры второго нагревания (36—41 °С), меньше с высокой (50—60°С). В процессе изготовления некото­рых сыров сырную массу направляют на созревание до формо­вания, а затем подплавляют в горячей сыворотке, после чего формуют. При выработке чеддера сырная масса перед формо­ванием предварительно созревает.

При выработке одних сыров применяют принудительное прессование, а других — самопрессование. Некоторые сыры ис­пользуют на пищевые цели после длительного созревания, а другие, например кисломолочные и отдельные виды мягких сыров, в свежем виде.

Способы ухода за сырами также различны. Одни сыры весь период созревания выдерживают в рассоле, другие размещают в процессе созревания на стеллажах в камерах при различной температуре и относительной влажности воздуха; одни сыры покрывают парафиново-полимерными сплавами, другие (руский камамбер, дорогобужский) не покрывают; многие виды сыров созревают в полимерных пленках и т. д.

Получение сыра с типичными для него вкусом и запахом, хорошей пластичной консистенцией, соответствующими рисун­ком и физико-химическими свойствами зависит от характера протекающих в нем микробиологических, биохимических, физико-химических и ферментативных процессов. Основное влия­ние на эти процессы оказывают качественный состав находя­щейся в сырной массе микрофлоры молока и бактериальной закваски, оптимальное содержание влаги в сыре после прессова­ния, температура второго нагревания, уровень активной кислот­ности сырной массы, содержание поваренной соли в сыре и условия созревания (температура, относительная влажность воздуха, способы ухода за поверхностью сыра и др.).

**Видовой состав микрофлоры сыра**. Он определяется соста­вом применяемых бактериальных заквасок и остаточной мик­рофлорой молока после пастеризации. Для каждого вида сыра используют закваски определенного микробиологического со­става, различной протеолитической, липолитической и биоло­гической активности.

Молочнокислая микрофлора является обязательной при выработке каждого вида сыра, другая же микрофлора (пропионовокислые бактерии, микрофлора сырной слизи, плесени) необходима для отдельных видов сыра в целях получения специфических особенностей вкуса и аромата сыров.

Молочнокислая микрофлора сыра наряду с молочной кис­лотой продуцирует летучие кислоты, диацетил и ацетоин, угле­кислоту и др. Эти продукты участвуют в образовании рисунка и формировании вкуса и аромата сыра. При отсутствии в за­кваске для сыров с низкой температурой второго нагревания ароматообразующих бактерий, что возможно при неправиль­ном ее приготовлении или выпадении в процессе производства сыра, получается сыр с кислым вкусом, невыраженным арома­том, колющейся и крошливой консистенцией, слаборазвитым рисунком или совсем без рисунка. Для получения советского и швейцарского сыров с пряным сладковатым вкусом и хо­рошо развитым крупным рисунком необходимо участие пропионовокислых бактерий.

**Содержание влаги в сыре**. Оно зависит от технологического режима производства: незначительно от температуры и длительности сычужного свертывания и более значительно от температуры второго нагревания, частичной посолки сырной массы и зерне и внесения воды при втором нагревании, а также от длительности обработки сырного зерна. С пони­жением температуры свертывания и температуры второго нагревания увеличиваются влагоемкость сырной массы и содер­жание воды в готовом продукте. При повышении температуры свертывания и второго нагревания содержание влаги в сыре уменьшается. Потеря влаги продолжается и на стадии посолки (осмотический перенос воды) и в период созревания (испа­рение).

От начальной влажности сыра (после прессования) зависит интенсивность происходящих в нем микробиологических и био­химических процессов. С повышением содержания влаги до оптимального вкус и запах сыра становятся более выражен­ными, улучшается консистенция, ускоряется его созревание. Сокращение потерь влаги после прессования сыра достигается изменением режима посолки, температуры и относительной влажности воздуха в камерах созревания, ранним парафинированием и покрытием сыра полимерными пленками. Для каждого вида сыра имеется своя оптимальная начальная влаж­ность сыра после прессования и влажность готового про­дукта.

**Температура второго нагревания сырной массы**. Она влияет не только на степень обезвоживания и физические свойства сырной массы, но и на ход микробиологических процессов, так как оптимальные температуры развития для молочнокислых палочек стрептококков различны. С повышением температуры второго нагревания усиливается развитие палочковидной мик­рофлоры и задерживается стрептококковая. Для сыров с высо­кой температурой второго нагревания (советский и швейцар­ский) характерно преобладание термофильной микрофлоры (молочнокислые стрептококки, молочнокислые палочки) и раз­витие пропионовокислых бактерий. Для каждого вида сыра существуют свои пределы оптимальной температуры второго нагревания. Ее повышают до верхнего предела в том случае, если зерно обладает малой способностью к обезвоживанию, и понижают, если эта способность большая.

**Активная кислотность сыра**. На всех стадиях производства сыра активная кислотность оказывает весьма существенное влияние на развитие микробиологических и ферментативных процессов при его созревании. Уровень активной кислотности в сыре, особенно на первых стадиях созревания, зависит от интенсивности молочнокислого брожения при подготовке и свертывании молока, при выработке зерна и от начального со­держания влаги (сыворотки) в сыре после прессования. Чем больше остается влаги в сырной массе, тем больше содержится в ней молочного сахара как материала для более активного развития молочнокислого брожения сырной массы, обусловли­вающего дальнейшее нарастание ее активной кислотности.

Для каждого вида сыра характерна определенная кривая изменения активной кислотности на всех стадиях его произ­водства. Наибольшая активная кислотность (наименьшая величина рН) обычно бывает в первые часы или сутки после выработки сыра. К концу созревания она понижается. Регулирование ее – довольно сложный процесс, который зависит в первую очередь от степени зрелости и биологических свойств молока, активности бактериальных заквасок, степени разбавления сыворотки водой перед вторым нагреванием, начальной влажности сыра после прессования.

**Содержание соли в сыре**. Данный показатель оказывает влияние не только на вкус сыра, но и на интенсивность развития отдельных видов бактерий. Так, развитие в сыре молочно-кислых палочек, как более чувствительных к соли, задерживается больше, чем молочнокислых стрептококков. При содержа­нии и российском сыре поваренной соли выше 1,8—2 % резко затормаживается развитие ароматообразующих стрептококков. Еще сильнее действует соль на пропионовокислые бактерии, резко тормозя их развитие в советском и швейцарском сырах.

При посолке сыра только в рассоле соль проникает в сыр­ную массу очень медленно, особенно в твердом сыре, поэтому тормозящее влияние ее на развитие микрофлоры в первый пе­риод до 30-суточного возраста почти не проявляется.

При большой дозе соли при частичной посолке в зерне (свыше 500 г на 100 кг молока) влияние соли обнаруживается уже в начале созревания, задерживая развитие микробиологи­ческих процессов и рисунка сыра. При длительной посолке и продолжительном воздействии низкой температуры рассола па сырную массу задерживаются микробиологические процессы (подавляется развитие ароматообразующих стрептококков) и изменяются физические свойства сырной массы, которая ста­новится более твердой и менее пластичной.

Для каждого вида сыра установлены свои оптимальные пределы содержания соли, которые определяются продолжи­тельностью посолки, что, в свою очередь, зависит от влажно­сти сыра после прессования, от температуры и концентрации рассола. При повышенных влажности сыра, температуре и концентрации рассола продолжительность посолки сокращают.

**Температурные условия созревания сыра**. Они влияют не только на интенсивность микробиологических и биохимических процессов, но и на их направленность. Хотя созревание сыра происходит при температурах более низких, чем это необхо­димо для жизнедеятельности молочнокислых бактерий, тем не менее, изменяя температуру созревания, можно в значительной степени усилить или задержать развитие той или иной группы микроорганизмов.

При повышении температуры в сырохранилищах до 15-10 0С для сыров с низкой температурой второго нагревания созревание сыра ускоряется. При дальнейшем повышении тем­пературы созревания направление распада белков значительно меняется и ускоряется, в результате чего качество сыра снижается и продукт приобретает нетипичные для него органолептические свойства (перезревание, размягчение консистенции и даже порча сыра). При понижении температуры (ниже 10 °С) процесс созревания замедляется, что обусловливает получение сыра к кондиционному возрасту с невыраженным сырным вкусом и грубой консистенцией.

При выработке швейцарского, советского сыров повышение температуры сырохранилищ в период от 25—30- до 50—60-су-точного возраста с 17—18 до 22—25°С содействует развитию пропионовокислых бактерий, участвующих в образовании вкуса, аромата и рисунка сыра.

1. **Принципы классификации сыров. Товароведная и технологическая классификация сыров.**

Частная технология изучает особенности технологического про­цесса производства отдельных видов сыров, определяющие разно­образие существующих видов, физико-химические, органолептические показатели и характеристику готового продукта.

С целью систематизации многообразия видов сыров разработаны различные схемы их классификации. В сыроделии приняты товароведная и технологическая классификации.

В основу *товароведной классификации* положены товарные и потребительские свойства продукта.

В основу *технологической классификации,* призванной способ­ствовать изучению и систематизации большого ассортимента вы­рабатываемых сыров, положены как товароведные, так и техноло­гические признаки: параметры производства, вид бактериальных культур, применяемых при выработке и созревании сыра, харак­тер протекания и направленность микробиологических и биохи­мических процессов созревания сыров, физико-химические и органолептические свойства сыров.

Одними из первых в нашей стране были классификации А. Н. Королева: товароведная и технологическая.

**Товароведная классификация по А. Н. Королеву**

В товароведную классификацию А. Н. Королева кроме нату­ральных сыров вошли переработанные. В основу этой классификации положены смешанные признаки: одни из них ха­рактеризуют консистенцию сыра, другие — условия созревания, хранения и вид обработки. Всего классификация включает 18 под­групп, объединенных в 5 групп.

Признаки, используемые в первой технологической классифи­кации А. Н. Королева: способ коагуляции белков молока, степень зрелости молока, температура второго нагревания, способ прессо­вания, применение чеддеризации, условия созревания. В этой классификации выделены 15 групп сычужных сыров и 3 группы кисломолочных.

На той же основе построены схемы технологических классифи­каций, разработанных И. Б. Гисиным и А. И. Чеботаревым. Пос­ледний составил систематизированный перечень наиболее рас­пространенных в мировом ассортименте сыров, включающий до 160 наименований.

Схема технологической классификации сыров А. Н. Королева рассчитана на выработку сыров из сырого молока. При переходе на производство сыров из пастеризованного молока существенное значение приобретают бактериальные закваски. Так, технологи­ческая классификация, предложенная 3. X. Диланяном, учитывает различия в характере ферментативных процессов в сырах под вли­янием вносимой микрофлоры. По этой классификации сыры делят на три класса: I класс — сычужные сыры, II класс — кисломо­лочные сыры, III класс — переработанные сыры.

**I класс** — сычужные сыры, в свою очередь, делятся на три подкласса:

1-й подкласс (твердые сыры) — все сыры, созревающие исключительно под влиянием молочнокислых или молочнокислых и пропионовокислых бактерий;

2-й подкласс (полутвердые сыры) — все сыры, созревающие под влиянием молочнокислых бактерий с обязательным хорошо развитым слоем слизи на поверхности сыра, придающим продукту специфические аммиачные вкус и запах;

3-й подкласс (мягкие сыры) — все сыры, созревающие под влиянием щелочеобразующих бактерий сырной слизи и микроскопических грибов (плесеней) в отдельности или при совместном их действии, а также молочнокислых бактерий.

**II класс** — кисломолочные сыры — включает в себя два подкласса:

1 -й подкласс — все кисломолочные сыры с краткосрочным созреванием, потребляемые в свежем виде;

2-й подкласс — кисломолочные, но выдержанные сыры, подвергнутые более длительному созреванию.

**III класс** — переработанные сыры — это сыры, при производстве которых используют все сыры: как сычужные, так и кисломолочные.

В классификацию, предложенную П. Ф. Крашенининым, вхо­дят только натуральные сыры, которые разделены на подклассы по следующим показателям: физико-химические (содержание влаги и соли в сыре, активная кислотность сыра на различных ста­диях его выработки, энергия связи влаги с сырной массой, реоло­гические свойства сырной массы — период релаксации); биологи­ческие (вид микроорганизмов закваски); технологические (размер сырного зерна, температура второго нагревания, продолжитель­ность созревания). Всего выделено 5 подклассов сыров: мягкие (дорогобужский, смоленский, «Русский камамбер» и др.); полу­твердые (пикантный, сусанинский и др.); твердые с низкой темпе­ратурой второго нагревания (голландский, буковинский и др.); твердые с высокой температурой второго нагревания (швейцарс­кий, советский, алтайский, украинский и др.).

А. В. Гудков, С. А. Гудков и В. Н. Сергеев предложили класси­фикацию сыров (включая зарубежные), основанную на следую­щих показателях: сырье, способ свертывания молока, участвую­щая в производстве сыра микрофлора, показатели химического состава, особенности технологии.

Поскольку в настоящее время нет общепринятой классифика­ции, то предлагается технологию сыров изучать по следующим группам: натуральные сыры и переработанные сыры.

К группе *натуральных сыров* относят: твердые сычужные сыры, созревающие при участии молочнокислой микрофлоры, — с высо­кой температурой второго нагревания, с низкой температурой второго нагревания и с низкой температурой второго нагревания

и повышенным уровнем молочнокислого брожения; твердые сы­чужные сыры, созревающие при участии молочнокислых бакте­рий и микрофлоры сырной слизи; сыры мягкие, рассольные сыры, сыры и сырные массы для выработки плавленых сыров.

К группе *переработанных сыров,* при производстве которых ис­пользуют как сычужные, так и кисломолочные сыры, относятся плавленые сыры, сыры в керамической таре, сухие сыры и др. Са­мое большое распространение получили плавленые сыры.

**Контрольные вопросы и задания**

1. Укажите, какие основные факторы определяют основные видовые особенности сыра
2. Какие принципы положены в основу классификации сыров?
3. Товароведная и технологическая классификация сыров Королёва
4. Изучить ГОСТ «Классификация сыров» и составить конспект.
5. Дать сравнительную оценку классификации разработанных Королёвым, Чеботарёвым, Гисиным, Диланяном, Гудковыми.

**Технологическая классификация сыров по А. Н. Королеву**

