

Комте vs Пармезан



Как произвести твердые сыры с высокой температурой второго нагревания в России:

Опыт и Перспективы МОЛОКОГРУП и ТМК.

Составляющие успеха



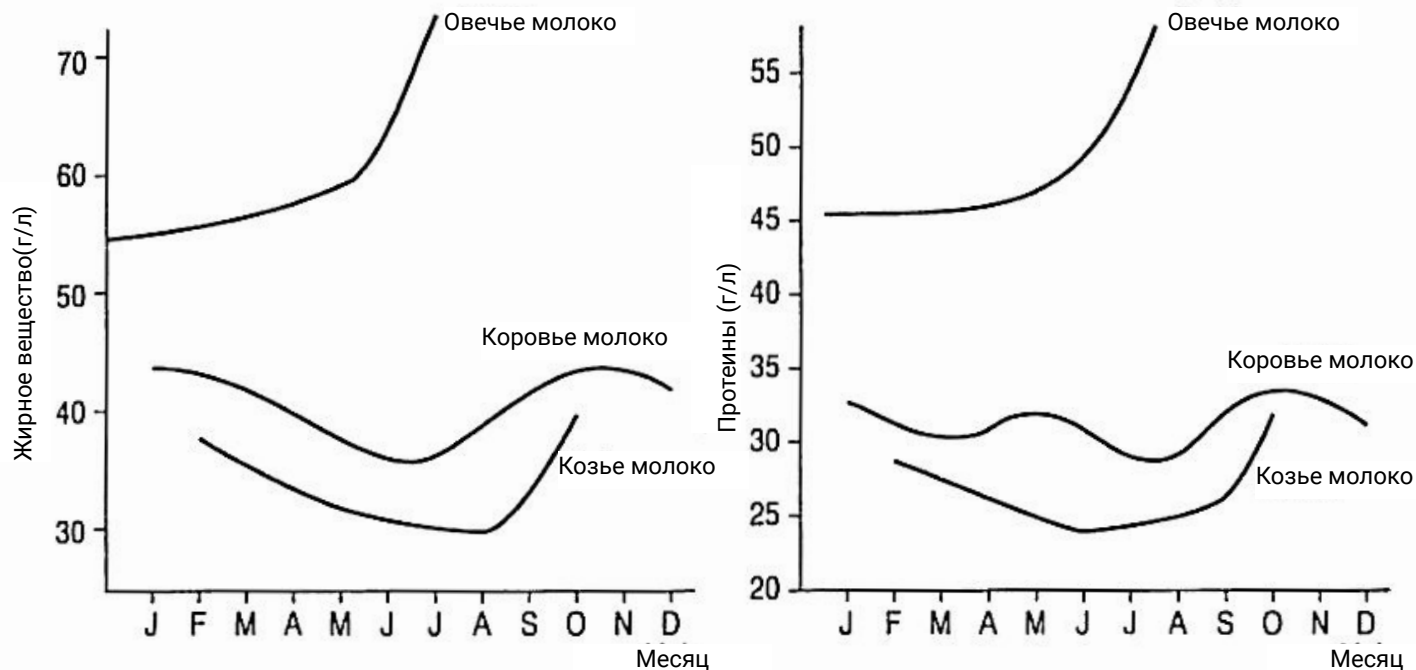
- Качество молока
- Технология
- Специфическое сыродельное оборудование
- Климатическое оборудование для камер созревания
- Техника продаж

Качество молока – содержание казеинов

Сравнение разных видов молока. (средние значения, в г/л)

СОСТАВЛЯЮЩИЕ	КОРОВЬЕ МОЛОКО	КОЗЬЕ МОЛОКО	ОВЕЧЬЕ МОЛОКО
ВОДА	900	910	840
ЖИРНОЕ ВЕЩЕСТВО	36 - 40	33 - 38	70 - 75
ЛАКТОЗА	48 - 50	47 - 48	47 - 48
МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ	7 - 8	7 - 8	11 - 12
АЗОСОДЕРЖАЩЕЕ ВЕЩЕСТВО:	33	29	60
* КАЗЕИНЫ	24	18	48
* РАСТВОРИМЫЕ ПРОТЕИНЫ	7	8	10
* НПА (непротеиновый азот)	2	3	2

Качество молока – вариативность



Изменение содержания жира и белка в молоке различных видов в течение года во Франции (1991 г.)

Качество молока

Животные факторы

- Порода
- Селекция
- Стадия лактации
- Уровень лактации и возраст
- Месяц рождения потомства
- Санитарные нормы

Факторы окружающей среды

- Время года
- Фотопериодизм
- Температура

Факторы, связанные с условиями содержания

- Питание
- Дойка
- Условия проживания

Качество молока – соотношение белок/жир

Доля жира и доля белка – важные индикаторы качества молока.

Соотношение жир/белок должно приближаться к 1,15 для создания благоприятных условий созревания сыра.

Если жир/белок $> 1,15$ = избыток жира или недостаток белка, возникают трудности с коагуляцией молока, образованием плотного геля и с оттоком сыворотки.

Если жир/белок $< 1,15$ = недостаток жира плохо влияет на органолептические свойства: « ломкий сыр, недостаточно мягкий и т.д. »

Качество молока – факторы потерь белка

Санитарное состояние животных: инфекции молочной железы влияют на количество сывороточного белка больше, чем на содержание казеина и значительно снижают выработку сыра (не учитывая санитарный аспект и потери молока в партиях, не соответствующих нормам).

Прямую взаимосвязь можно выявить с количеством соматических клеток: молоко с низким содержанием этих клеток ($< 100\,000$) содержит больше казеинов (примерно 82%), чем молоко с $> 400\,000$ клеток (79.8%).

Качество молока – естественная микрофлора

До выхода из вымени «здорового» животного молоко является стерильным, в случае отсутствия патологии.

При соблюдении строгой гигиены в молоке развивается микрофлора из нескольких тысяч микроорганизмов.

Неблагоприятные условия дойки, грязное вымя, пыльные помещения, вода плохого качества или неэффективная мойка оборудования могут значительно увеличить присутствие микроорганизмов

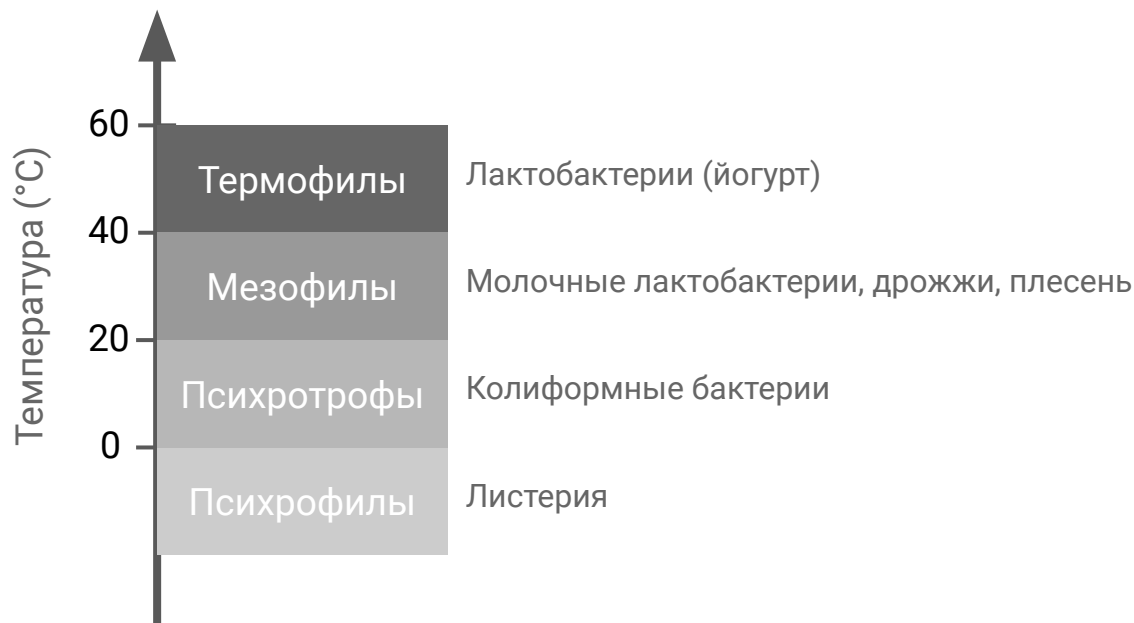
Молоко, содержащее менее 10 000 микроорганизмов на мл, считается молоком с бедной микрофлорой

Качество молока – естественная микрофлора

Полезная	Нежелательная	Патогенная
Флора асидификации	Психротрофы	Золотистый стафилококк
Флора созревания	Маслянокислые бактерии	Кишечная палочка
...	...	...

Качество молока – естественная микрофлора

Управление микробиологическим составом молока с помощью температуры
(температурная селекция)



Качество молока для твердых сыров

Следует использовать как можно более свежее молоко

Молоко должно храниться < 36 часов, чтобы исключить нежелательные процессы асидификации и протеолиза - разложения белков еще в сыром молоке

Нет - холодному созреванию молока

Дополнительно добавить хлорид кальция (10 – 15мл /100 л молока), чтобы компенсировать растворение коллоидного кальция

В составе силоса могут содержаться маслянокислые бактерии, которые могут вызвать раздутие сыра при созревании. Необходимо добавить гидрохлорид лизоцима, если содержание спор в литре молока > 400

Подогрев молока : 28 - 33 °С в зависимости от типа сыра

Технология – особенности твердых сыров с высокой температурой второго нагревания

- Приоритет сычужного фермента при сквашивании
- pH стабильно до начала прессования сыра – и только во время прессования начинает опускаться pH отформованного сыра
- Длительное созревание : 2-12 месяцев (до 36 месяцев)
- Небольшой КПД производства (7-15 кг / 100 кг молока)
- Гибкая и эластичная структура сыра
- Повышенное содержание сухого вещества : 50-65%
- Обязателен нагрев калье
- Присутствует этап прессования калье



Технология – особенности твердых сыров с высокой температурой второго нагрева

Различают 3 основных категории : прессованные сыры без подогрева, со слабым подогревом и с значительным подогревом каалье.

Технология	Без нагрева	Слабый нагрев	Значительн ый нагрев
Температура нагрева после разрезки	< 40°C	40°C<>50°C	> 50°C
Примеры	Том-де-Савуа, Раклет, Оссо-Ирати	Абонданс, Азиаго, Маасдам	Бофор, Комте, Эмменталь

Схема производства твердых сыров с высокой температурой второго нагревания

СЫРОЕ МОЛОКО



ПОДГОТОВКА МОЛОКА



ВНЕСЕНИЕ СЫЧУЖНОГО ФЕРМЕНТА



РАЗРЕЗКА КАЛЬЕ



НАГРЕВ + ВЫМЕШИВАНИЕ



ФОРМОВАНИЕ - ПРЕССОВАНИЕ



ПОСОЛКА



СОЗРЕВАНИЕ

Созревание молока / добавление нужных ингредиентов

Сквашивание молока

Увеличение обменной поверхности между зерном и сывороткой

Вывод сыворотки из зерна / развитие термофильной микрофлоры

Формование калье / отделение сыворотки

Усиление вкуса / способствует отделению сыворотки

Энзиматические реакции (протеолиз, липолиз) / формирование вкуса и запаха



Технология – особенности твердых сыров с высокой температурой второго нагрева

Принципиально важные моменты:

1. Микрофлора асидификации – 80-90% термофилов и 10-20% мезофилов. Высокая температура второго нагрева способствует селекции микрофлоры: асидификацию обеспечивают только термофилы
2. pH необходимо сохранять стабильным до начала прессования – 6,6-6,5, а для этого надо сохранять температуру второго нагрева и формировать максимально быстро
3. Температуру калье необходимо поднимать быстро, до 1С в минуту, в зависимости от технологии выбранного сыра
4. Коагуляция, а именно время схватывания не должно превышать 8-25 минут
5. Обязательное внесение в молоко флоры созревания

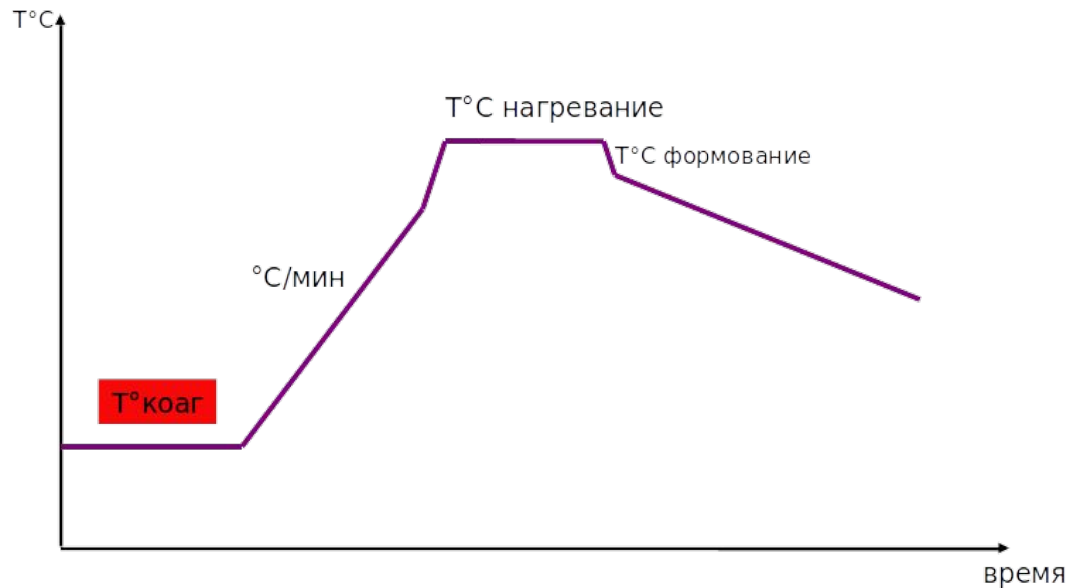
Тип	Дозировка	Температура	Вс	Кэфф.	Вз	Размер зерна
ПСП	20 à 25 ml	26 à 30°C	15 - 25 мин	0,33	3 - 5 мин	Рис
ПСБП	30 à 35 ml	28 à 33°C	10 - 15 мин	от 1 до 2	20 - 30 мин	Кукуруза
МС	25 à 30 ml	28 à 30°C	15 - 20 мин	от 3 до 4	45 - 80 мин	Лесной орех

Технология – особенности твердых сыров с высокой температурой второго нагрева

Нагревание

Кривая температуры для принятия в расчет:

Твердые сыры с высокой температурой второго нагрева



Технология – особенности твердых сыров с высокой температурой второго нагревания

Нагревание

Нагревание является основным этапом на уровне микробиологии для отбора микробных и физических параметров, который влияет на сжатие сырного зерна.

Задачи и последствия в плане микробиологии:

- мезофильная флора начинает разрушаться при температуре 40 °С и почти полностью разрушается при 50 °С;
- не разрушившиеся мезофильные ферменты (экзопептидазы - эндопептидазы) участвуют в процессе созревания;
- сычужные ферменты начинают денатурироваться при 51 °С;
- термофильные бактерии прекращают развиваться при 51 °С , устойчивость к нагреванию;
- дезинфекция молока путем разрушения большей части нежелательной флоры;
- при нагревании до 55 °выбраковываются пропионовые бактерии что объясняет отсутствие отверстий в сырах РРС с нагревом до 55С.

Физические задачи и последствия:

- единообразное сжатие мицеллярной сети за счет вытеснения молочной сыворотки;
- лучшее слипание зерен по мере нагревания;
- получение путем нагревания большей части сухого вещества сырного зерна при формовании.

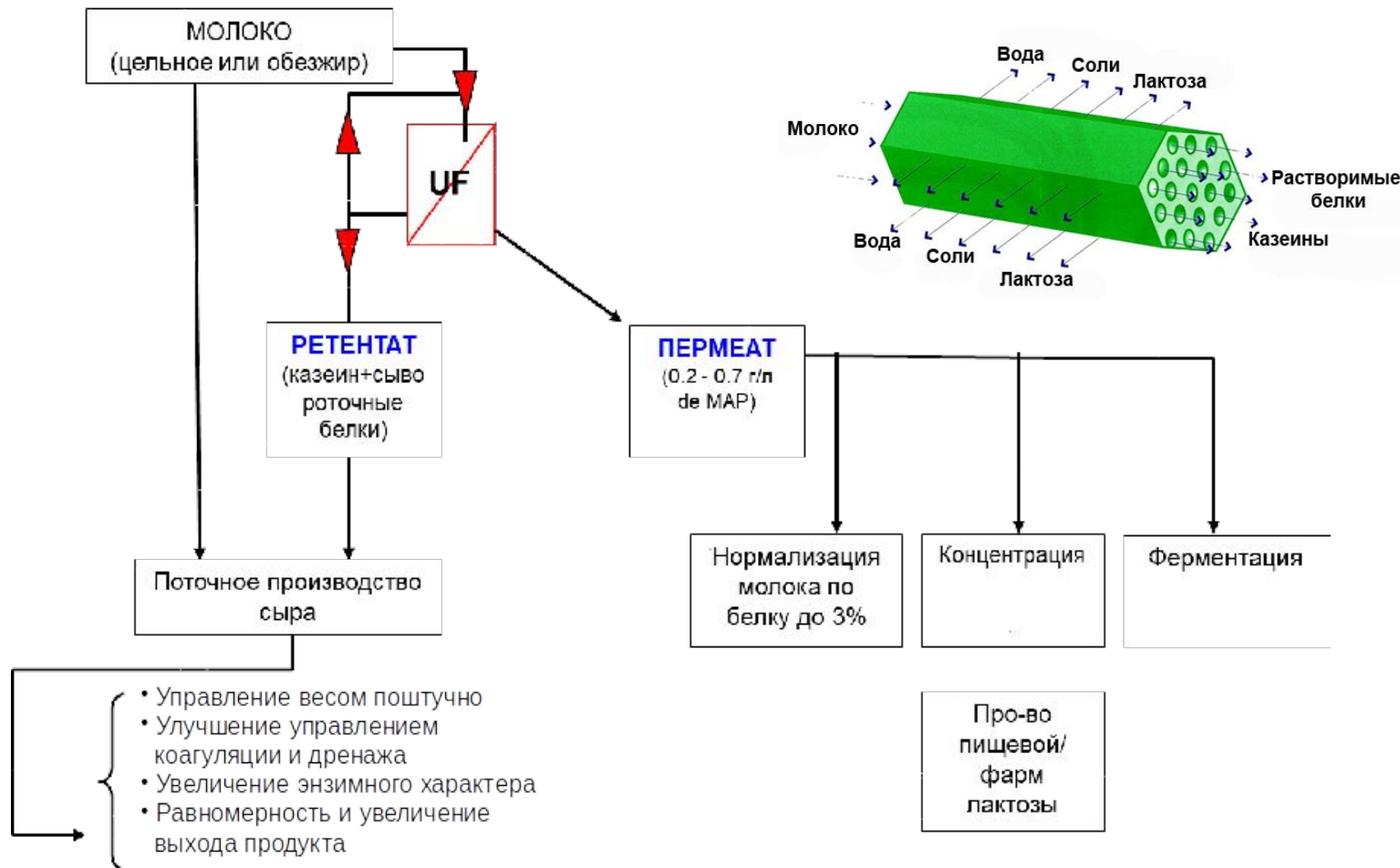
Комте vs Пармезан

	Технологические параметры	Пармезан	Комте стандарт
подготовка	температура	4°C	4°C
	длительность	12ч	12ч
частичное снятие сливок	вечерняя дойка	максимальное снятие сливок совком с поверхности	
наполнение	смесь дойки вечерней и утренней		
созревание 30 минут, 20мл/100л CaCl2	температура	33°C	32°C
	ТА 60	20 DCU / 1000л	ТА50 : 50 DCU / 1000 л
	ЛН 100	5 DCU / 1000 л	ЛН100 : 100 DCU / 1000 л
	ЛНВ 02	50 и / 1000 л	
коагуляция	температура	33°C	33°C
	pH/A°D		
	доза коагулянта	45 мл/100л (концентр 520мг)	25 мл/100л (конц 520мг)
	время схватывания	12-15 мин	20-25 мин
разрезка сгустка	время застывания	4-5 мин	4-5 мин
	разрезка сгустка	ручная /либо механически лезвиями	ручная /либо механически лезвиями
	размер зерна	пшеница	пшеница
	A°D сыворотки		
вымешивание и нарезка	pH		
	вымешивание до нарезки	5 мин	5 мин
	нагрев	20 мин до 45°C	20 мин до 40°C
	нагрев	15 мин до 55°C	10 мин до 54°C
	вымешивание после нарезки	15-20 мин (в зависимости от зерна)	5-15 мин (в зависимости от зерна)
		патон должен рассыпаться	патон должен склеиваться
формование		в момент, когда мы его сделали	и скрипеть на зубах
	отдых калье под сывороткой	30мин до 1 ч	нет
	скачивание напрямую из сыроизготовителя	тканью	колокола
	объем	1 голова = 600 л	1 голова - 450л
	температура калье	> 50°C	>52C
	pH		

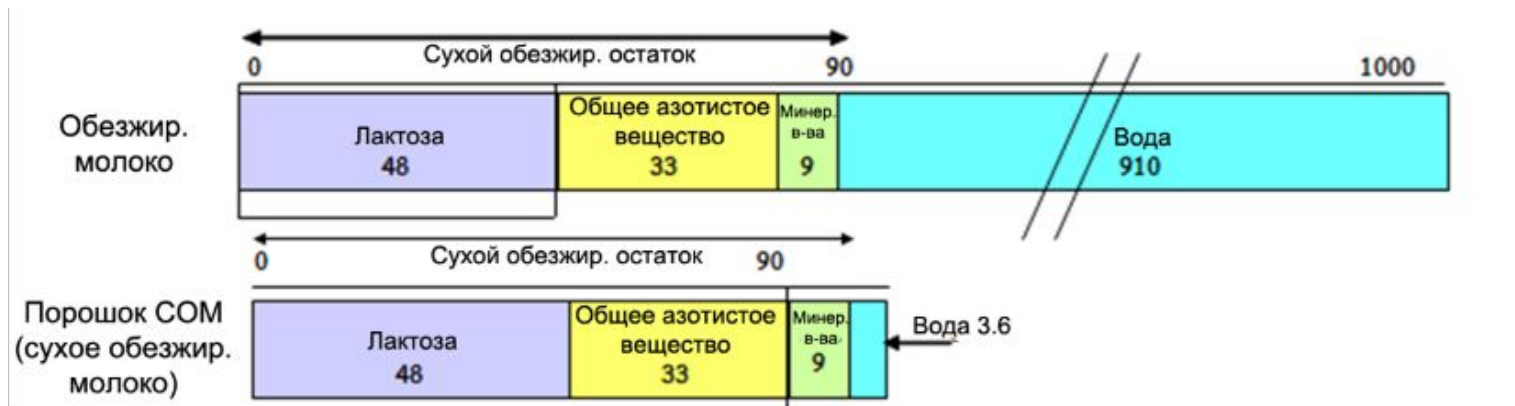
Комте vs Пармезан

предварительное стекание	отдых калье в ткани	30 мин	нет
переворачивания	укладка в формы	24ч	
	прессование	вес 20кг	1,5 бар
	длительность	20ч	
	переворачивание и металлические формы		2 переворачивания - через 2 и через 6 часов
	прессование	20кг чтобы не было наплыва	
выемка из форм	температура помещения	18-20°C	18-20°C
	на Д+2		
	рН	5,10 [5,00-5,20]	5,10 [5,00-5,20]
охлаждение	температура	10-12°C	10-12°C
	длительность	48-36ч	12-24ч
посолка	посолка	20 до 25 дней	24ч
	плотность рассола	>1150	>1150
	температура	10°C	10-15°C
обсушка	температура	10°C	10°C
	длительность	1 день	1 день
созревание	температура	8-10°C	10-13°C
	влажность	90%	>95%
	длительность	1 год минимально	6 мес мин
уход в камере созревания	переворачивания	1 до 2 раз / неделю в течение 2 мес	1-3 раза в неделю
	переворачивания	1 раз/ неделю после 2-х месяцев	1 раз в неделю
	натирания	сухая щетка при пенреворачивании	натирание рассолом с флорой созревания
	натирание жиром корки	не практикуется больше	

Максимальная эффективность - начинаем с ультраfiltrации молока



Ультрафильтрация молока



РЕТЕНТАТ после ультрафильтрации (фактор концентрации : 3:1)



ПЕРМЕАТ после ультрафильтрации (фактор концентрации : 3:1)



Использование ретентата при производстве твердых сыров с высокой температурой второго нагревания

Под действием сычужного фермента, общее азотистое вещество в молоке разделяется на:

- казеины (80%) уходят в сыр
- сывороточные белки (20%) не сквашиваются и уходят в сыворотку
- нет риска горечи в сырах в связи с использованием ретентата

Ультрафильтрация молока – фактор концентрации

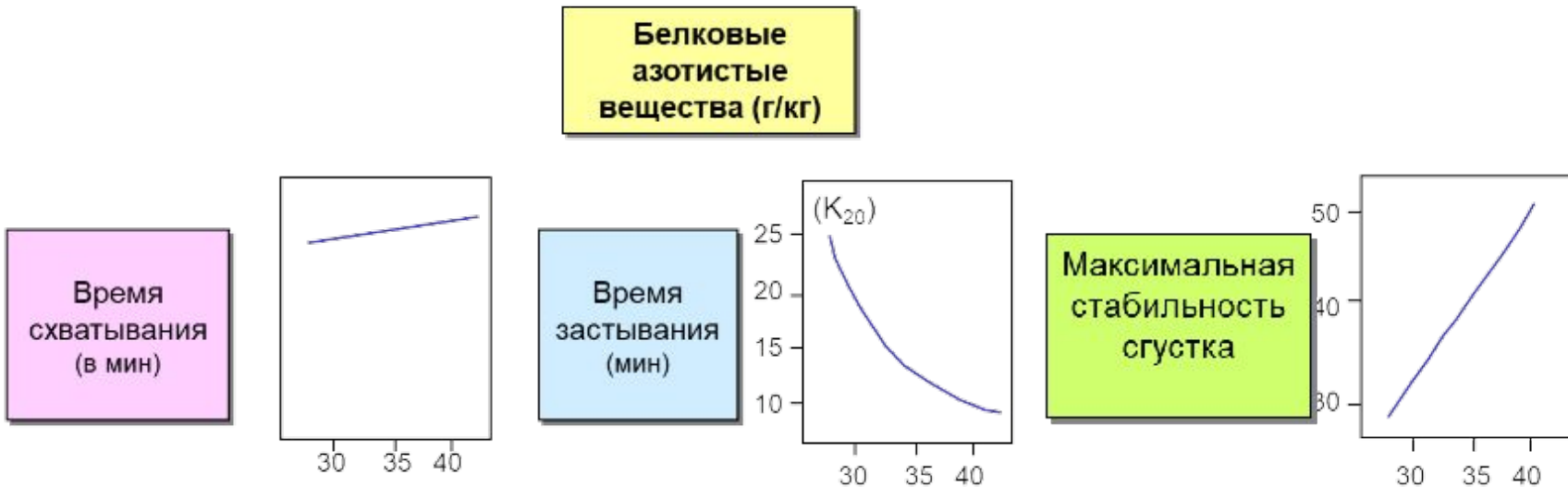
Два варианта для сыроделия:

Фактор концентрации 1,3-1,4 – проводить ультрафильтрацию всего объема молока для сыроделия

Фактор концентрации 2,5-3 (до 5-6) – проводить концентрацию 20% объемов молока для сыроделия и нормализовать молоко ретентатом

Использование ретентата – увеличение выхода сыра

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКОВЫХ АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ В МОЛОКЕ



Специфическое сыродельное оборудование



с 12/2017



**EVOLI : Производитель
сыродельного
оборудования в Группе
Steap Stailor**





INTÉGRATEUR PROCESS

Интегратор процесса
с 1985 года

Более 500 молочных и
сыродельных заводов
спроектировано и
построено по всему миру
за 30 лет





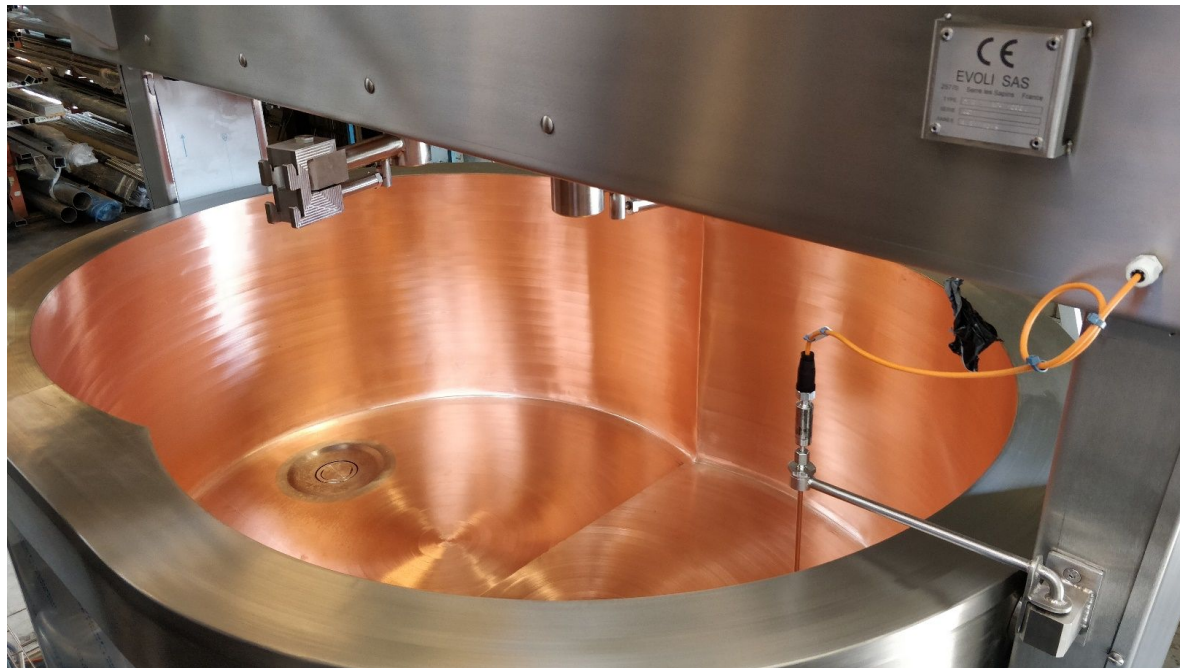
ÉVOLI

EVOLI в цифрах:

- Эксперт в производстве сыродельного оборудования / механизации
- 20 лет опыта
- Персонал : 25 инженеров
- 1 500 m² площадь производства

Специфическое сыродельное оборудование

Когда оборудование следует за технологией, а не наоборот



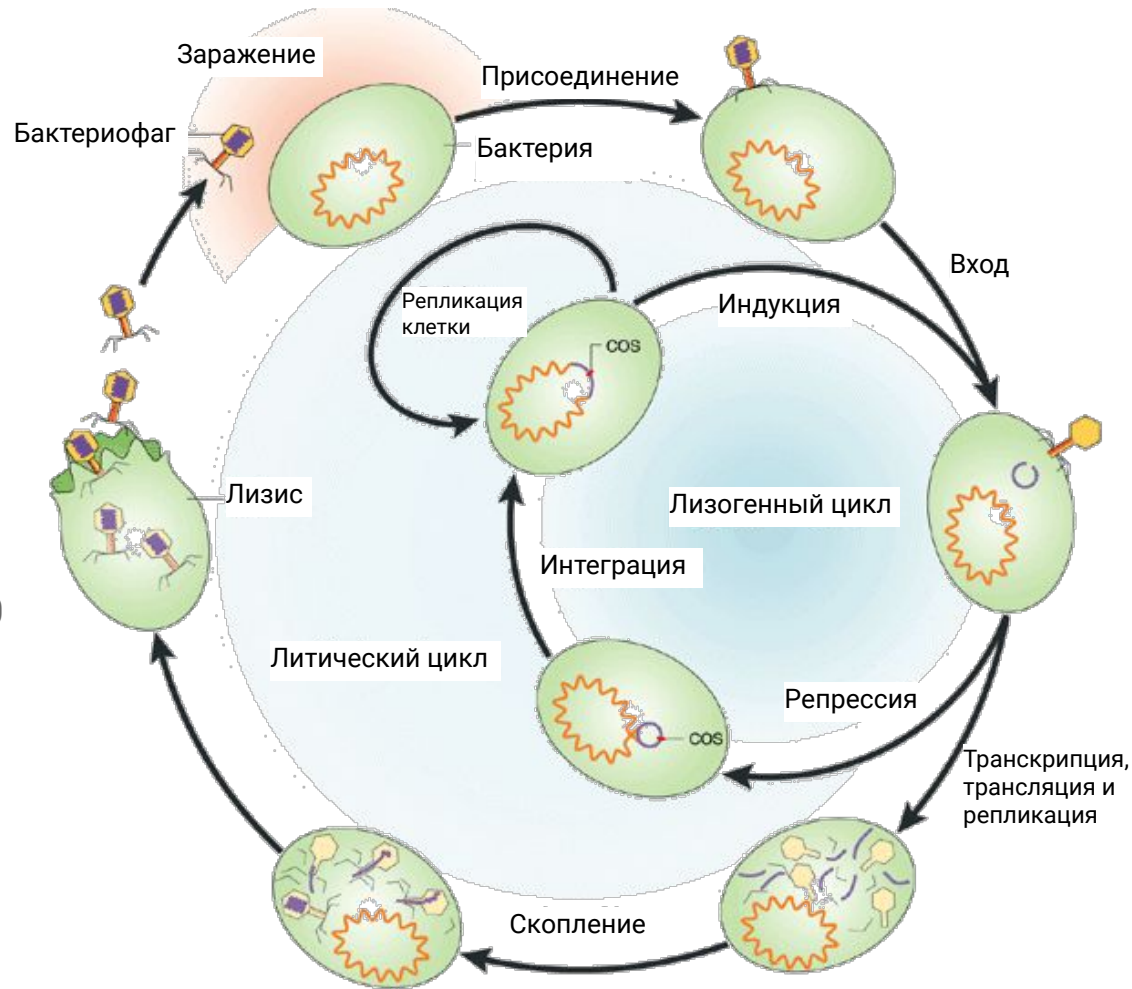
7 Патентов - В Том Числе Группа Формования Сыров



- Полное формование – 5-10 минут
- Сохранение температуры калье
- Сыворотка не задерживается в баке более 1 минуты
- Фиксированный вес голов
- Полная Автоматизация
- СИП-мойка колоколов после каждого формования

Бактериофаг

- В 10 - 100 раз меньше бактерии
- Размножается внутри бактерии-хозяина
- Содержится в почве, воде...
- Очень чувствителен к хлору
- Чем богаче микрофлора молока, тем лучше оно защищено от атак бактериофага
- Идеальная среда – теплая сыворотка
- Скорость размножения – 1 раз в 10 секунд (для примера скорость размножения бактерий – 1 раз в 20 минут)



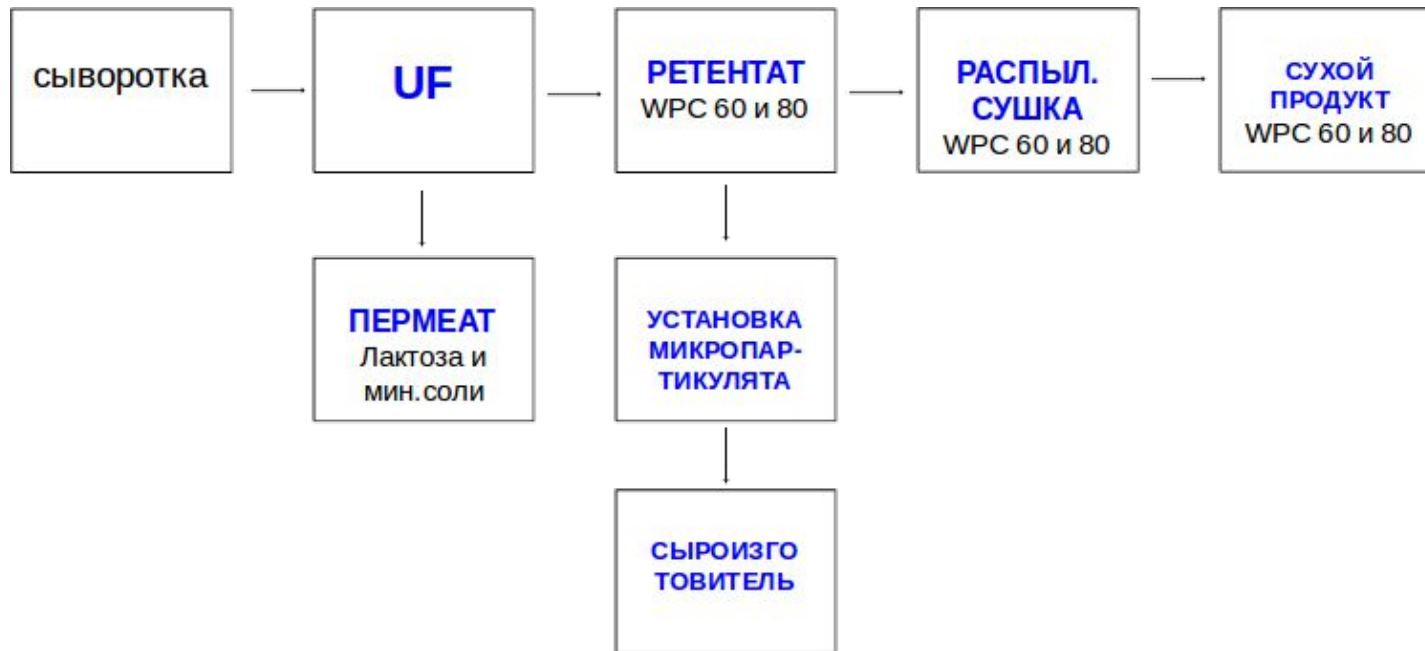
Группа Формования Сыров и Пресса – обязательная СИП-мойка



- После каждого формования и прессования
- Обязательная мойка форм в моечном туннеле
- В СИП-мойку необходимо включить танк санитарной воды – 95С плюс небольшое количество кислоты

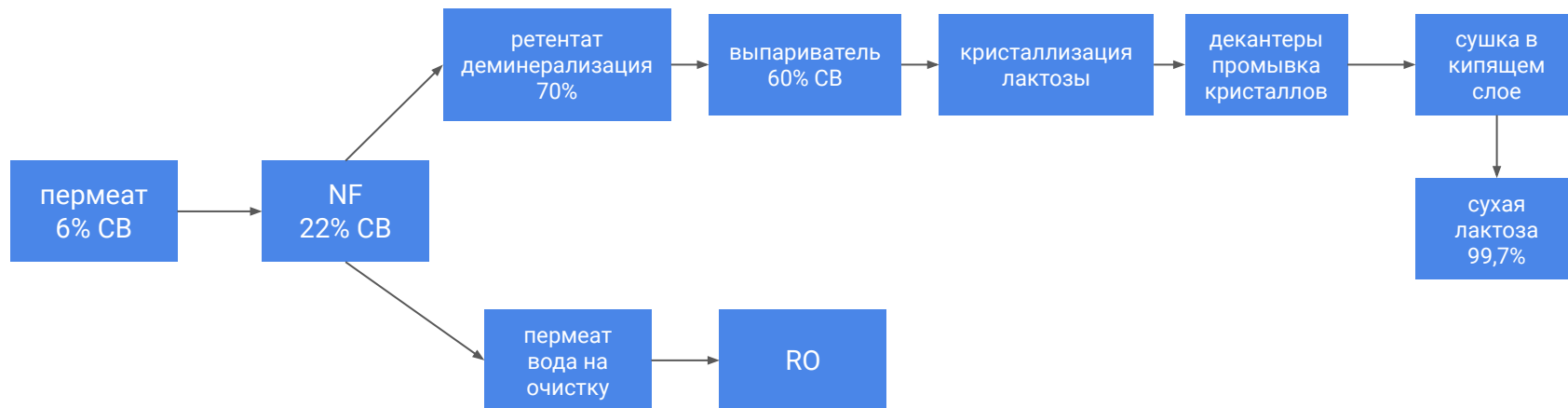
Два варианта использования сывороточных белков – если перед сыроизготовителями не используется установка уф (традиционный метод)

1. Для производства рикотты (1-50 тонн сыворотки)
2. Для производства КСБ 80 и 60 (WPC 60 and 80)



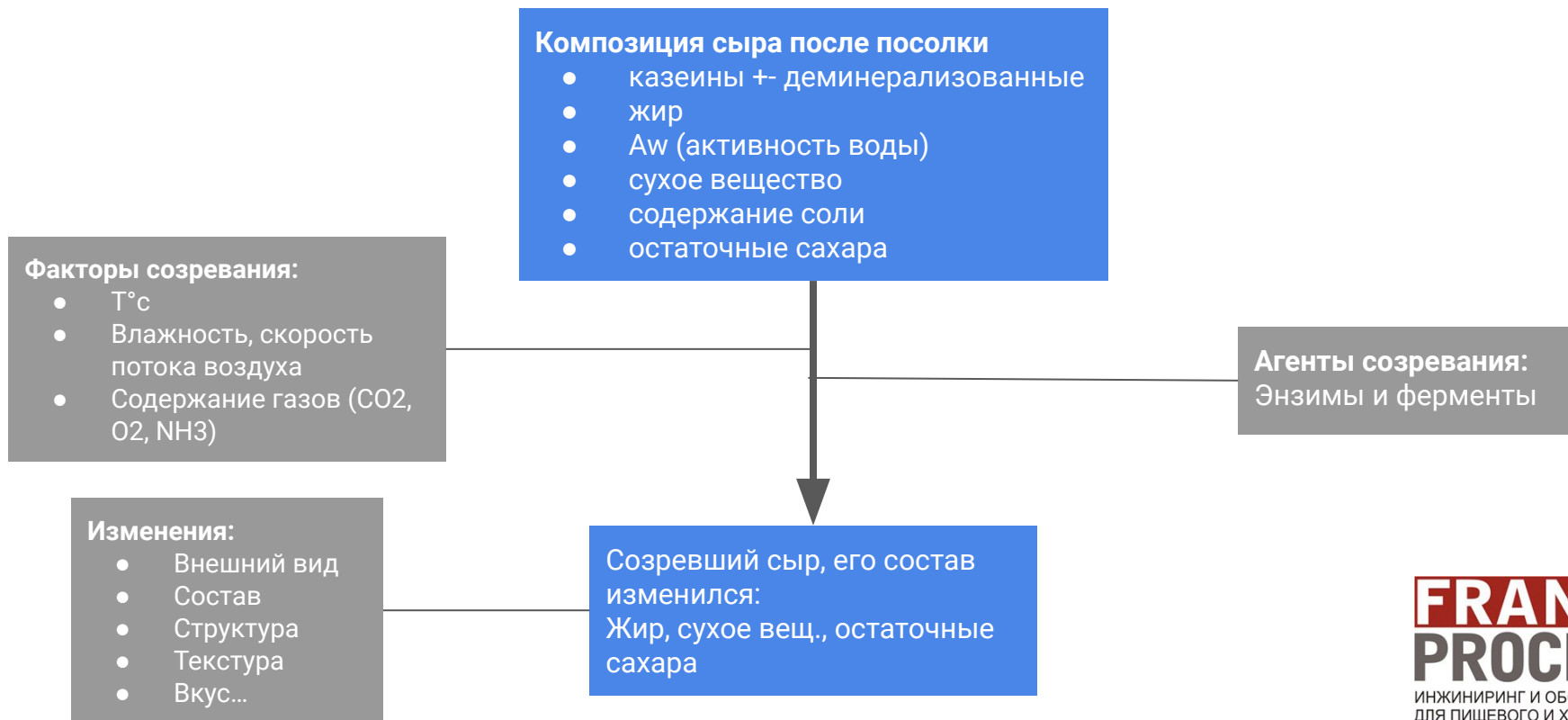
Производство лактозы из пермеата из уф перед сыроизготовителями – чистый пермеат практически без сывороточных белков

Производство сухой лактозы пищевого качества 99,7% чистой лактозы



Климатическое оборудование для камер созревания твердых сыров

Схема процесса созревания твердых сыров



Созревание

Биохимические процессы: протеолиз

Органолептические последствия протеолиза

Первичный протеолиз

Важнейшее влияние на текстуру сыра

Пр: - Гидролиз казеина К под действием сычужного ф. (сбраживание)

- Протеазная активность лактококков

Вторичный протеолиз

Влияние на вкус и запах

Пр: - Получение аминов и аммиака из аминокислот (Стрептококки, микрококки, *Brevibacterium Linens*, *Geotrichum candidum*,...)



Созревание

Образование корочки: созревание с влажной корочкой

- Красно-оранжевый цвет сыра
- Развитие микрофлоры поверхности: требует много влаги, получаемой из самого сыра и окружающей атмосферы
- Бактериям также требуется достаточно высокий уровень pH (дезасидификация поверхности сыра под действием дрожжей)
- Достаточно эластичная внутренняя структура : интенсивный протеолиз



Условия окружающей среды в камере:

- Относительная влажность% : 98%
- Температура: 8-15°C
- Вентиляция: Подача нового воздуха с интервалом 4ч
- Сыры протираются щеткой с соляным раствором



Созревание

Образование корочки: созревание с влажной корочкой

Колонизация поверхности бактериями



Аэробная флора прикрепляется к поверхности и развивается на ней. Происходит образование слизистого слоя, характерного для повышенного pH (в результате протеолиза выделяется NH_3). Поддержанием влажности поверхности достигается необходимая толщина слоя. Сушка поверхности и сухая чистка готовят сыр к нарезке.

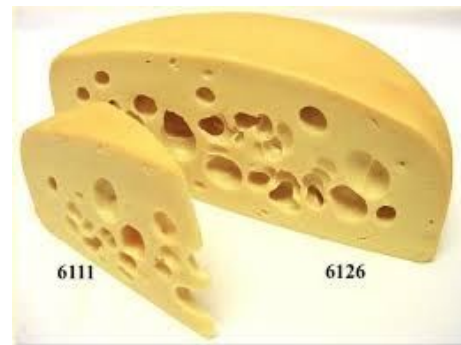
Созревание

Образование корочки: созревание с сухой корочкой

- Сыры с более характерным желтым или серым цветом
- Микрофлора поверхности: бактерии, дрожжи и плесень
- Твердая и эластичная структура сыра

Условия окружающей среды в камере:

- Относительная влажность% : > 95%
- Температура: 8-15°C
- Вентиляция: Подача нового воздуха с интервалом 4ч
- Сыры протираются всухую щеткой



Созревание

Параметры созревания твердых сыров с высокой температурой второго нагревания

ТИП КОРочки	ОБМЫТАЯ	СУХАЯ	
ПРОЦЕДУРЫ	Обмывка соляным раствором (3 - 4% соли) + раствор ферментов (красный цвет)	Распыление плесени и переворачивание сыра	Натирание корочки до появления плесени
ЧАСТОТА	Раз в 2 дня на протяжении 15 дней, затем 1 раз в неделю с переворачиванием	Раз в 2 дня на протяжении 15 дней, затем 1 раз в неделю с переворачиванием	2 раза в неделю
ВЛАЖНОСТЬ	>95 %	>95%	>95%
ТЕМПЕРАТУРА	14 - 15°с	10 - 12°с	10 - 12°с



Созревание

Камеры созревания (созревание на досках, метод применения)

Камеры созревания:

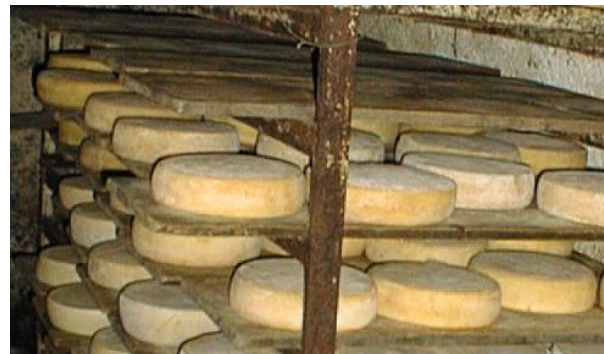
ПОМЕЩЕНИЯ	. Натуральные камеры созревания с не гладкими стенами, потолками и дверьми
МАТЕРИАЛЫ	. Специфические материалы (дерево, натуральная ткань, латунь, медь, песчаник, олово...)

Материалы созревания:

ДЕРЕВО: Бук, ель, северная сосна

НЕРЖ. СТАЛЬ: Решетки

ПЛАСТИК: Резервуары



Созревание

Камеры созревания

- Поверхность : Зависит от количества используемого молока
- Напольное покрытие : уплотненная земля с бетонированными проходами, бетонные плиты, плитка, смола, рекомендуется сливное отверстие, если есть бак с рассолом, рекомендуется изоляция
- Покрытие стен : изоляция или вкопанные в землю, камень, кирпич, гашеная известь
- Покрытие потолка : изолированный, в виде купола, высота >2,30м
- Двери : Сплошные, гладкие и легкие для очистки, рекомендуются изотермические из ПВХ, но могут быть деревянными
- Окна : нет окон, возможны герметичные стекла для посетителей
- Регулировка температуры : обязательна по технологии, она включена в функции распылителя пара (без вентиляции)
- Электрооборудование : выключатели с подсветкой, позволяющие отключать освещение, когда нет надобности



Климатическое оборудование для камер созревания твердых сыров

Созревание – это фаза ферментативного разложения компонентов казеина.

Это сложный этап, потому что:

- присутствует большое разнообразие агентов созревания
- на развитие этих агентов влияет большое число факторов

Техника продаж твердых сыров



- Нарезка на порции фиксированного веса
- Длительный срок хранения, нет риска быстрой порчи продукта
- Возрастание стоимости с длительностью созревания сыра
- Диверсификация

Техника продаж твердых сыров

<https://drive.google.com/open?id=1q2HT4P2bwvrNVcOBMpC1E6VCuquo1ApC>

Библиография

1. Mahaut M, Jeantet R, Brulé G (2003). Initiation à la technologie fromagère. 2e édition Tec and Doc
2. Eck A (1984). Le fromage. Tec and Doc
3. Millet J (1998). Document de formation du Brevet de Technicien Supérieur de L'ENILV 74
4. E.Notz, la maîtrise de la qualité des fromages à pâtes pressée et pâte pressée cuite. Actilait-Anfopeil.2010