

Сепарированный творог Особенности процесса и наши решения



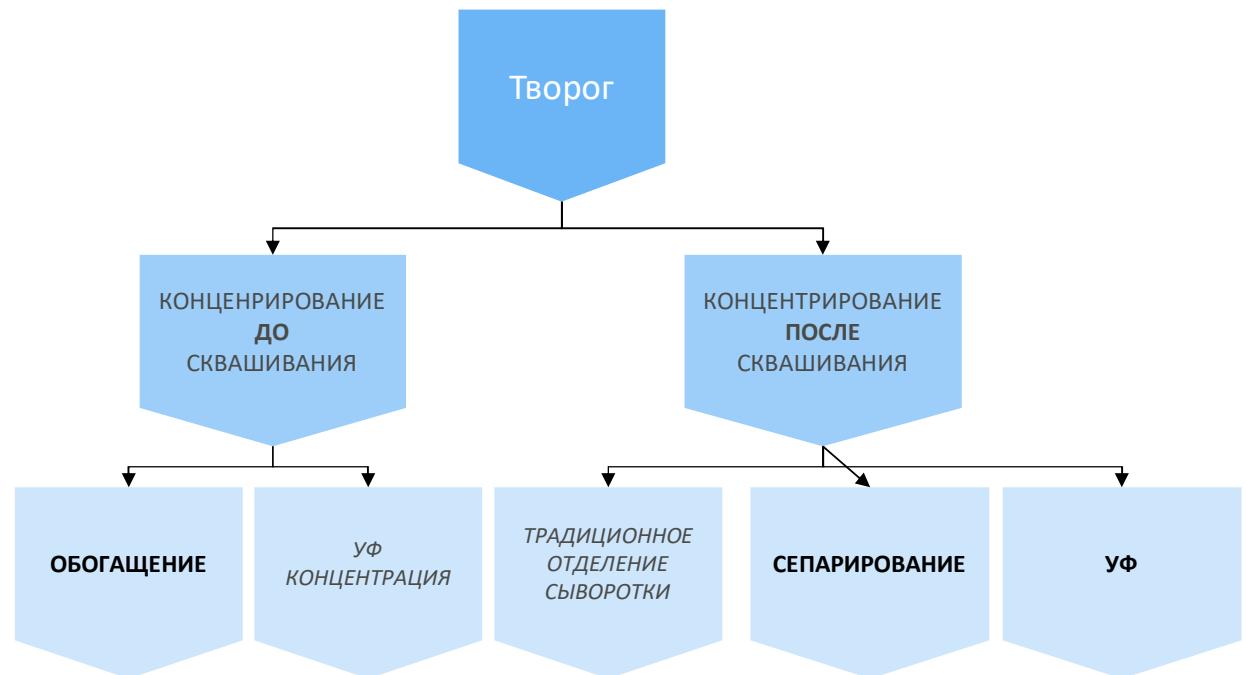
CHR HANSEN

Improving food & health



2 типа производства

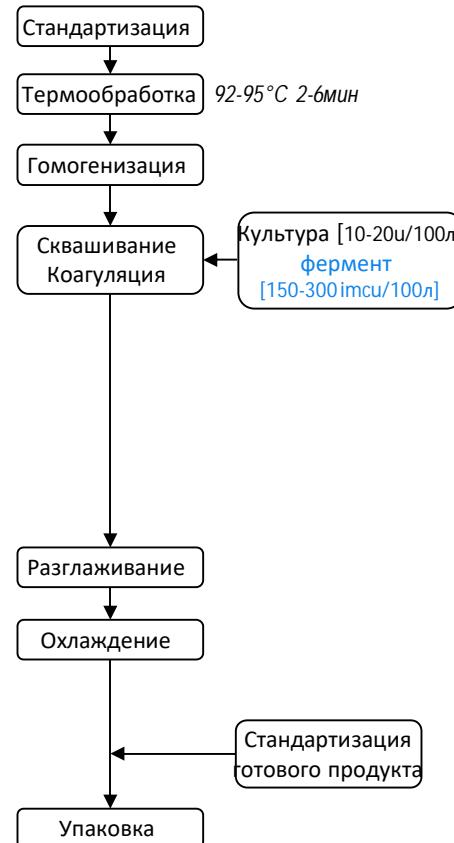
Внутри которых есть несколько технологических процессов





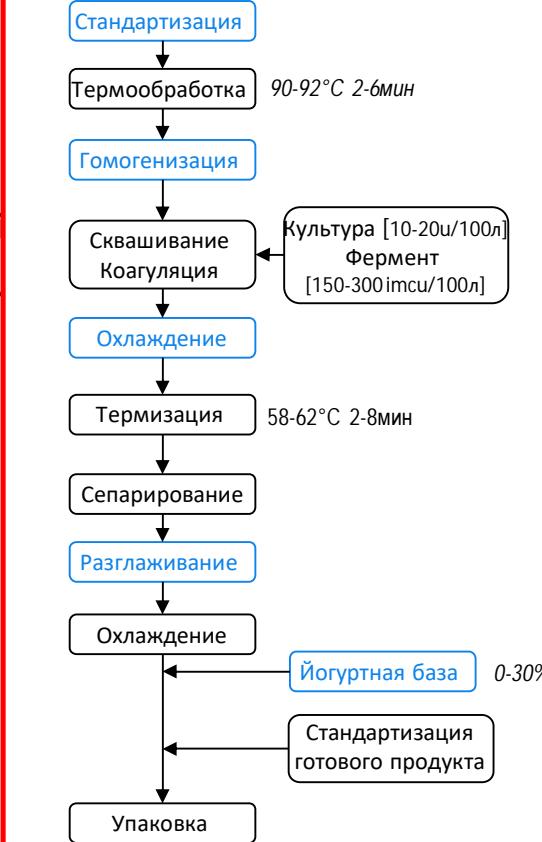
3 основных процесса производства

➤ Обогащение

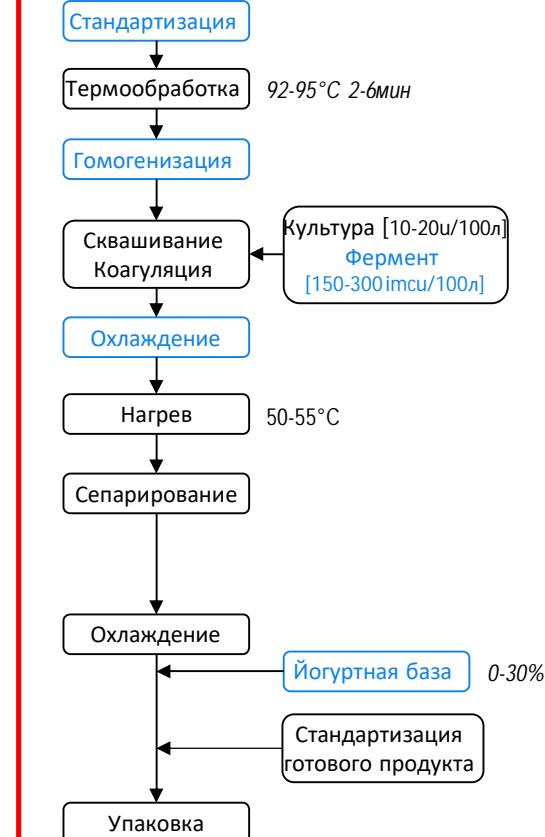


---Опция

➤ Сепарирование



➤ Ультрафильтрация



CHR HANSEN

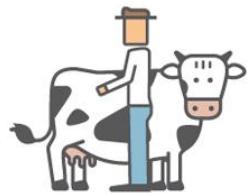
Improving food & health



Производство творожной массы Техническая особенность и общий подход

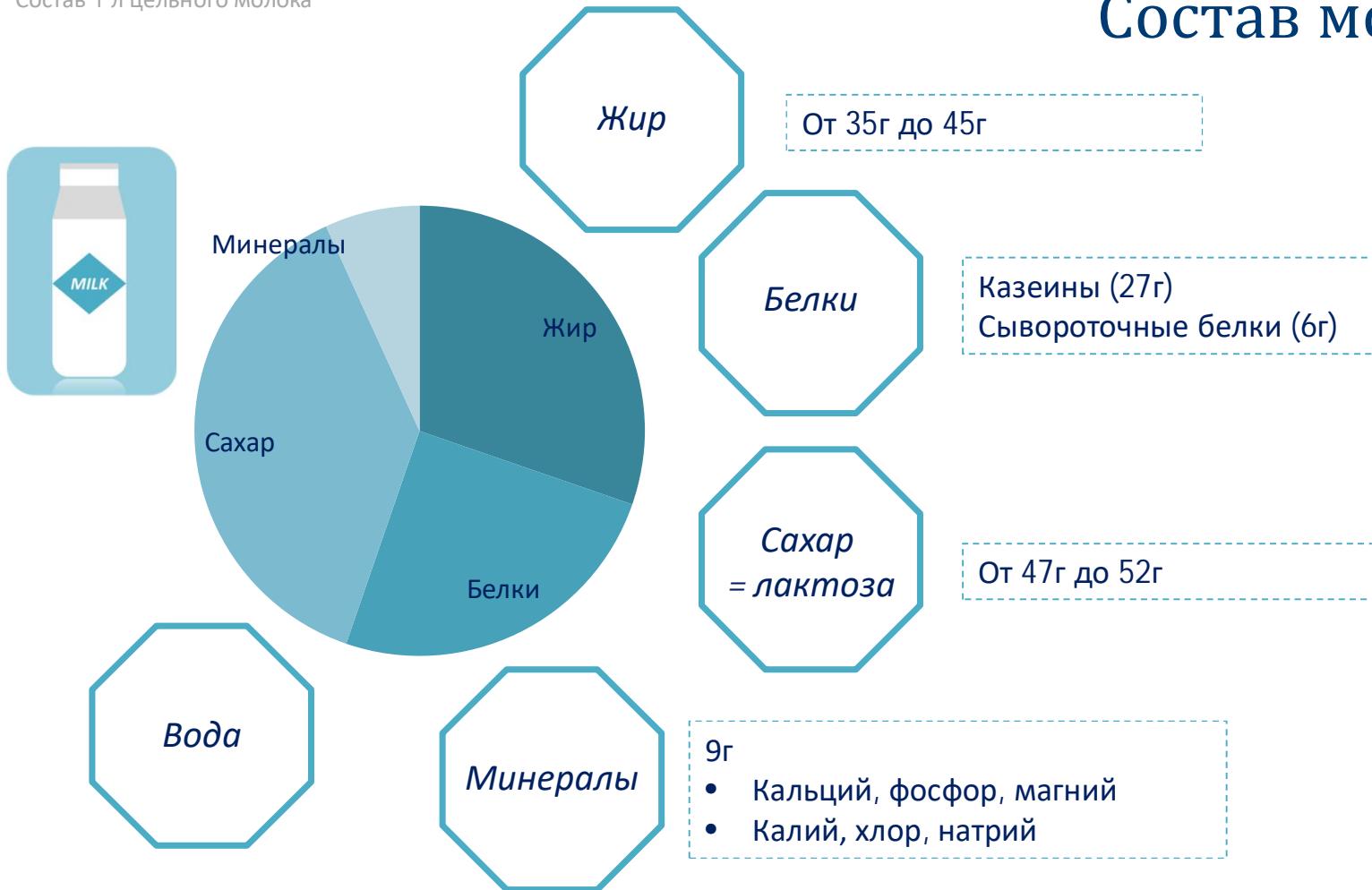


Молоко



Состав 1 л цельного молока

Состав молока



Молоко



Белковый состав молока

КАЗЕИНЫ

4 различных типа



СЫВОРОТОЧНЫЕ БЕЛКИ

4%

13%

7%

22%

54%

- β -лактоглобулин (BLG)
- α -лактоглобулин (ALA)
- Сывороточный альбумин (SAB)
- Иммуноглобулины
- Лактоферрин



Минералы в молоке

Минеральные соединения

Минералы присутствуют в 2 формах :

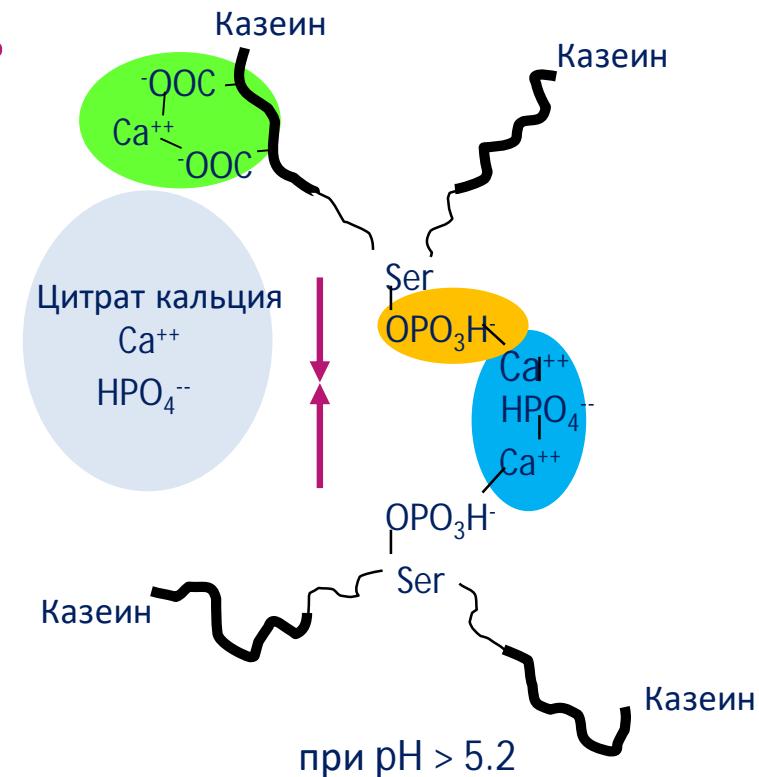
- Коллоидная форма связанная с мицеллами: **65%**
- Растворенная : **35%**

Органические	Сложные эфиры фосфор-жир	Растворим.	
	Фосфосерин казеина	Коллоидный	Кальций, связанный с казеином
Минеральные	Фосфор из коллоидного фосфата	Коллоидный	Кальций из коллоидного фосфата кальция
	Фосфаты в сыворотке	Растворим	Не ионный кальций Ионы Ca^{++}

64% кальция
46% фосфата
7% цитрата

} В составе мицелл

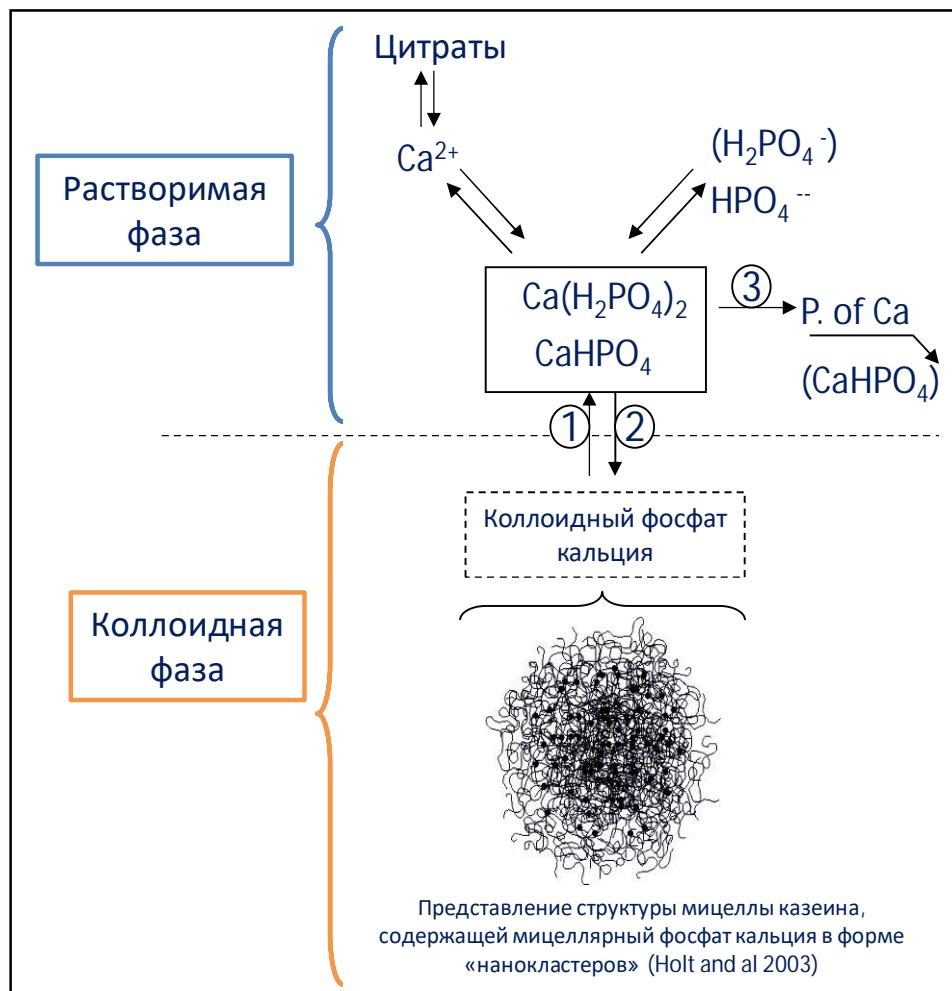
В обычном молоке : $\text{Ca} / \text{P} = 1.6$





Минеральные соединения

Минералы в молоке



T°

- ↘ $T^\circ \Rightarrow$ Реакция 1
- ↗ T°
 - если $< 60^\circ\text{C} \Rightarrow$ Реакция 2
 - если $> 60^\circ\text{C} \Rightarrow$ Реакция 3 и 1 если охлаждение

pH

- ↘ pH \Rightarrow Реакция 1 :
 - Полное растворение коллоидного фосфата Са при pH = 5.2

Сила ионов

- ↗ ионная емкость \Rightarrow Реакция 2

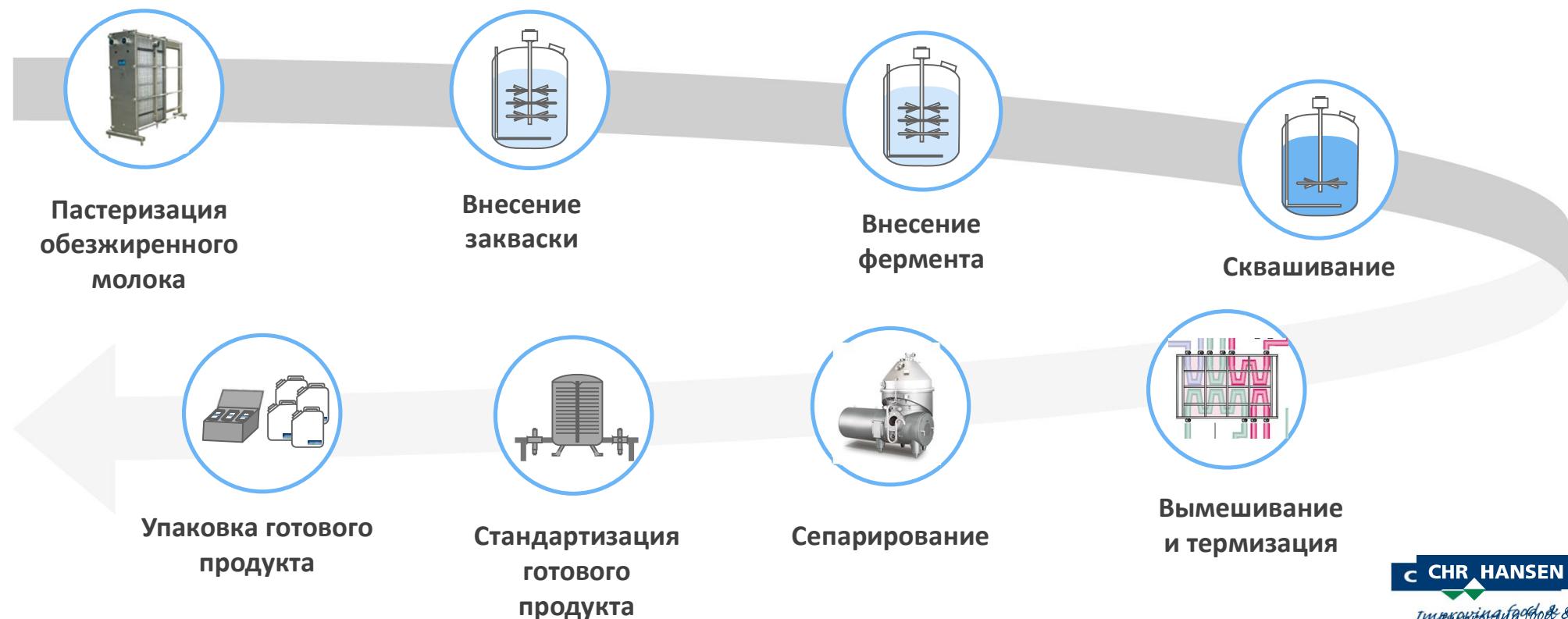
Цитрат

- ↗ [цитраты] \Rightarrow Реакция 1

Добавление $\text{CaCl}_2 \Rightarrow$ Реакция 2 и снижение pH
 $3 \text{Ca}^{2+} + 2 (\text{HPO}_4)^- \Rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2 \text{H}^+$

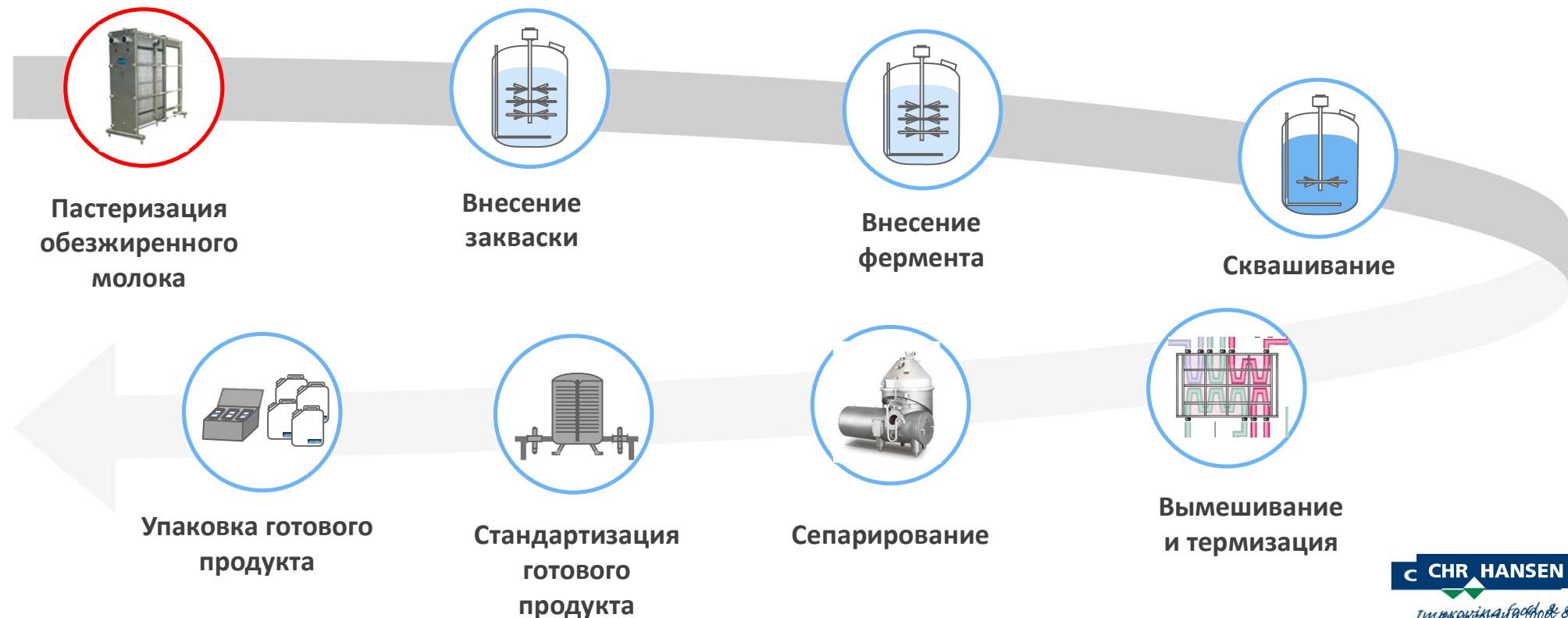
Производство сепарированного творога

Этапы производства ...



Производство сепарированного творога

Этапы производства ...





Пастеризация молока

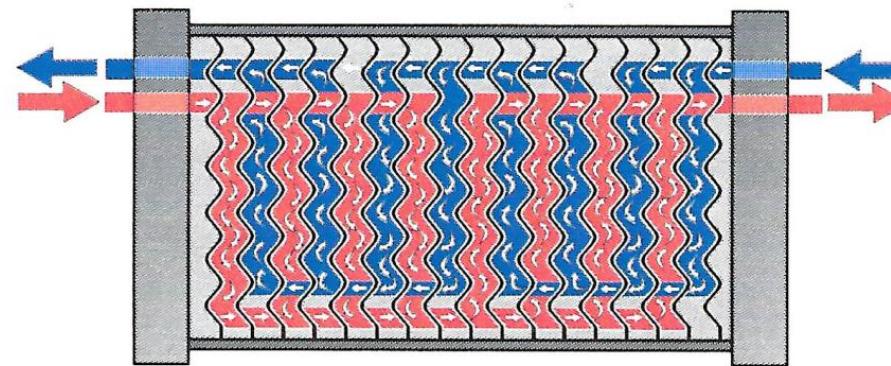


► Пластинчатый пастеризатор :

- ▼ Скорость потока : 30 до 50 m^3/h

► Рекомендуемые режимы : 90-92°C 2-5 min

- ▼ Бактериальная безопасность
- ▼ Денатурация (осаждение) сывороточных белков
- ▼ 88°C/4мин 83% денатурация
- ▼ 92°C/4мин 88% денатурация



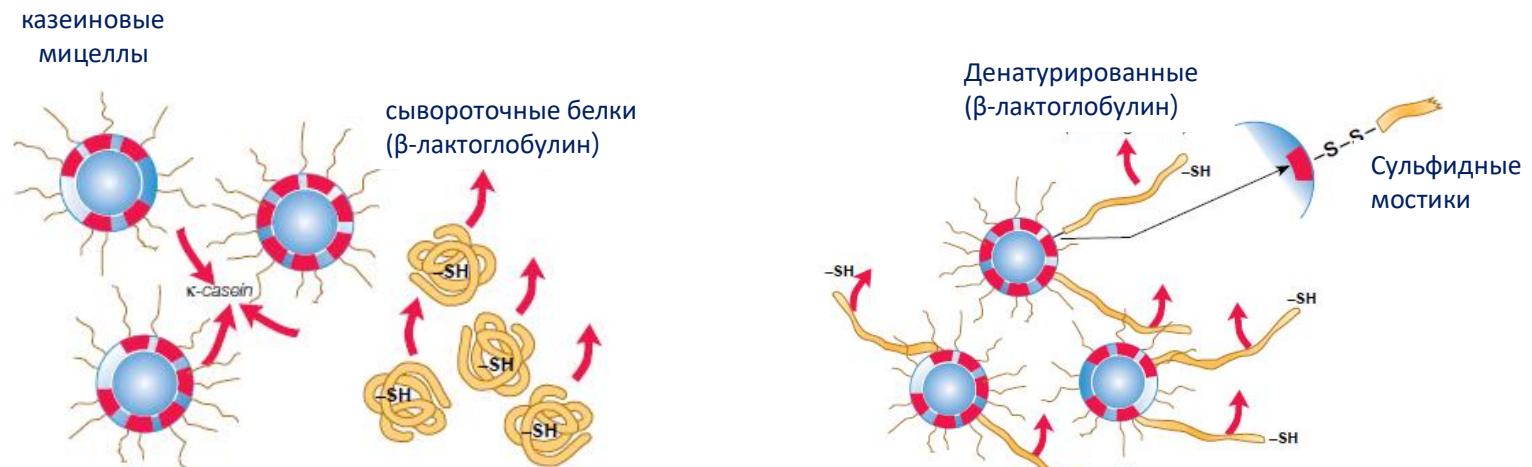
CHR HANSEN

Improving food & health



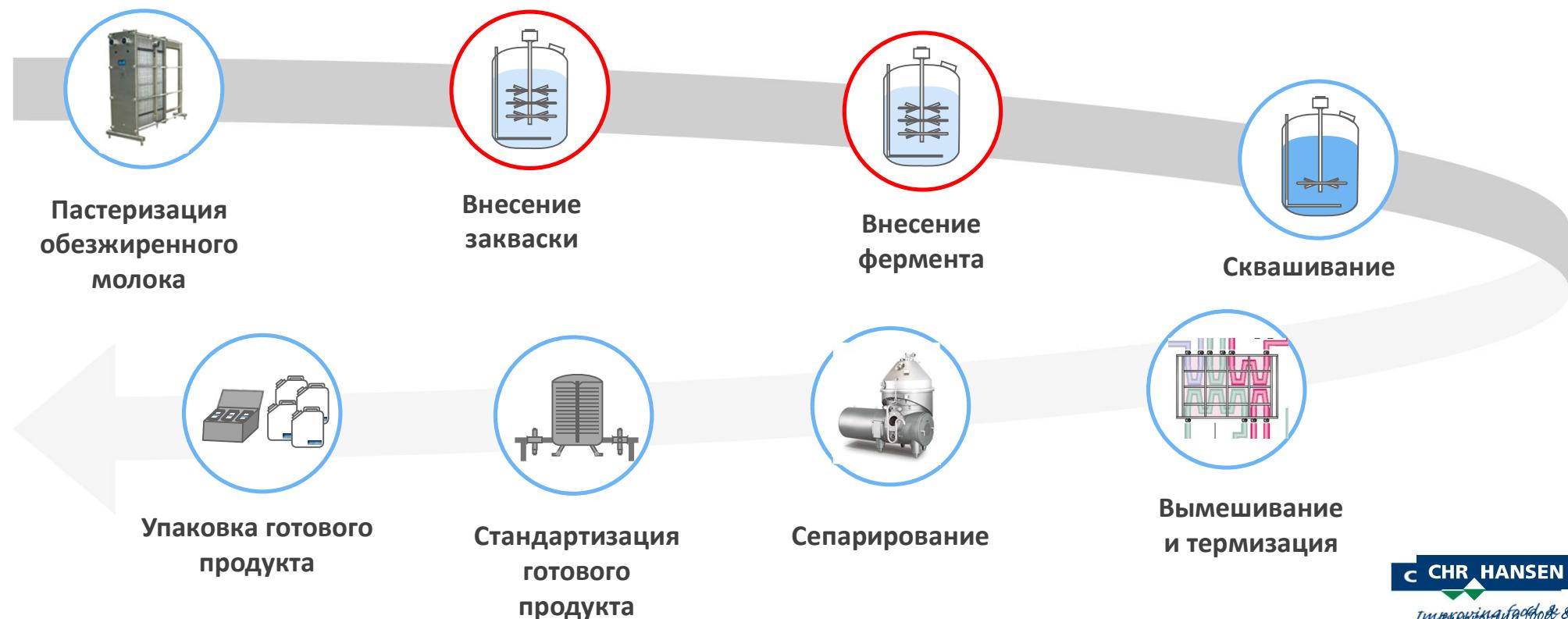
Пастеризация молока

- Выше выход (удержание сывороточных белков)
- Снижение склонности к свертыванию и отделению сыворотки
- Уменьшение коллоидного кальция
- Лучше удержание влаги



Производство сепарированного творога

Этапы производства ...





Сквашивание – Коагуляция Общие рекомендации



Заквасочные культуры для сепарированного творога

01

РОЛЬ КУЛЬТУРЫ

02

СОСТАВ

03

ХАРАКТЕРИСТИКИ
КУЛЬТУР

04

EXACT® АССОРТИМЕНТ



Improving food & health



Заквасочные культуры

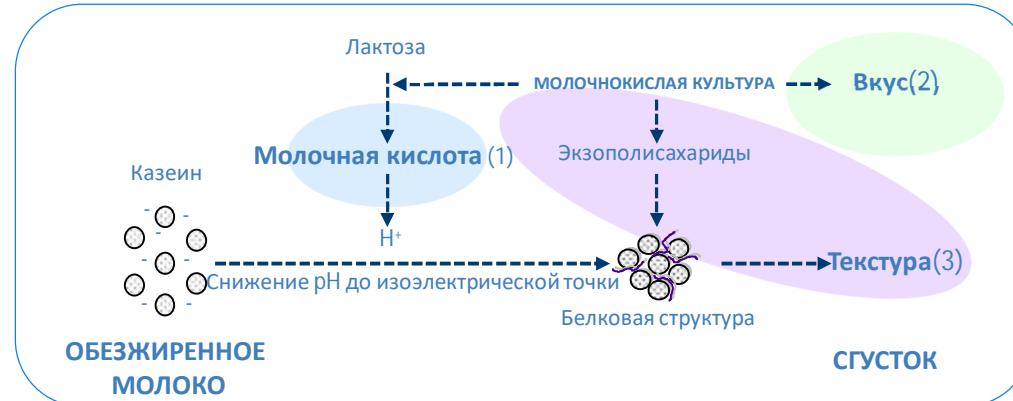


Что мы ждем от работы закваски

3 необходимых свойства +1 (результат первых 3) ожидаем от **развития** заквасочной культуры :

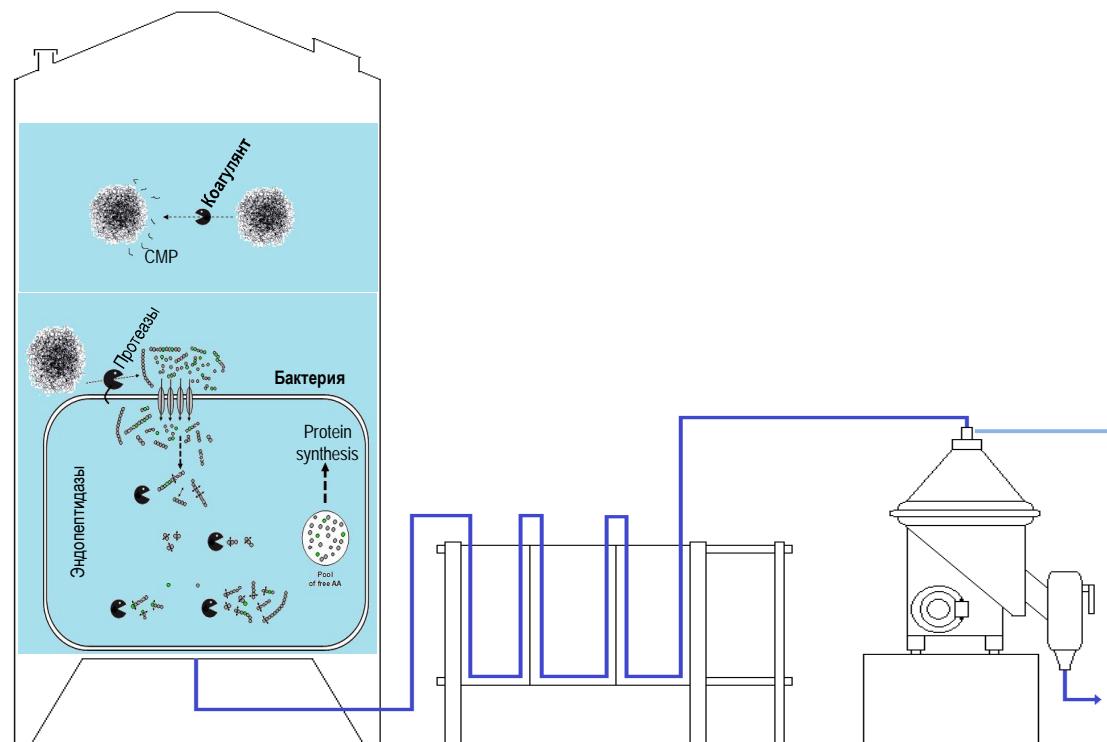
- Продуцирование молочной кислоты
- Продуцирование ароматических соединений
- Продуцирование экзополисахаридов для улучшения **текстуры** сгустка

} → Протеолиз и летучие соединения



Контроль протеолиза

Контроль протеолиза: второй ключевой момент для сохранения белка



Действие фермента ведет к растворению 2% казеина (ГМП) или в среднем протеолиза 0.05 г/л
→ (\downarrow 1%)

- Природа фермента
- Чистота
- Дозировка

Развитие молочнокислых бактерий ведет к растворению 1-3% казеина или в среднем протеолизу 0.2 до 0.8 г/л → (\downarrow 2%)

- Виды
- Штаммы



Заквасочные решения



Видовой состав культур серии eXact®

- ▶ *Lactococcus lactis* subsp *lactis* (О-компонент)
 - ▼ Продуцирует только молочную кислоту
- ▶ *Lactococcus lactis* subsp *cremoris* (О-компонент)
 - ▼ Продуцирует только молочную кислоту
 - ▼ Некоторые штаммы продуцируют экзополисахариды (ЭПС)
- ▶ *Lactococcus lactis* subsp *lactis* biovar *diacetylactis* (D-компонент)
 - ▼ Продуцируют молочную кислоту
 - ▼ Превращают цитрат в CO₂, диацетил и ацетальдегид
- ▶ *Leuconostoc* species (L-компонент)
 - ▼ Продуцируют молочную кислоту
 - ▼ Ферментируют лактозу с образованием CO₂ (гетероферментативные)
 - ▼ Превращают цитрат в CO₂, диацетил и этанол...
 - ▼ Снижают уровень ацетальдегида
- ▶ *Streptococcus thermophilus* (ST-компонент)
 - ▼ Продуцируют экзополисахариды (текстурирующие штаммы ST)
 - ▼ Скорость сквашивания (быстрые штаммы ST)



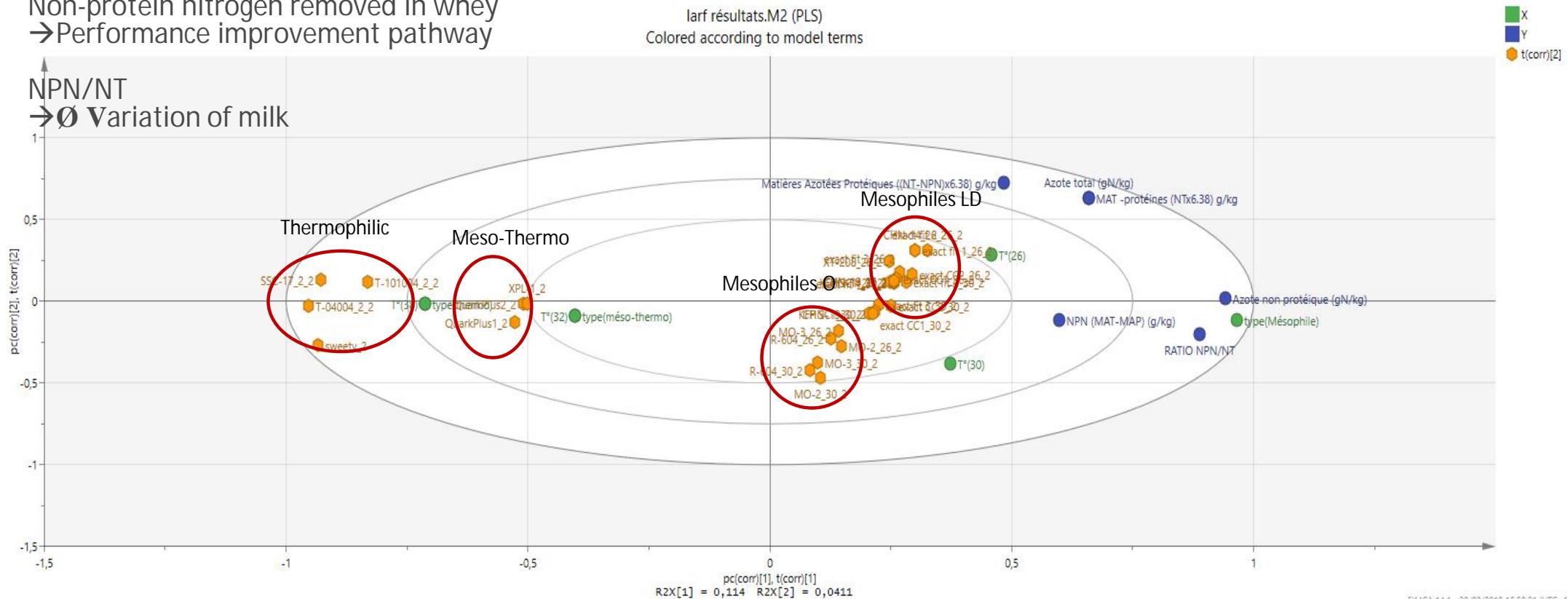
CHR HANSEN

Improving food & health

ПРОТЕОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ



Non-protein nitrogen removed in whey
→ Performance improvement pathway



ANOVA statistical test:

- Significant difference ($p < 0.05$) for all response. Effect of culture type
- Mesophilic and thermophilic : significant difference
- No significant effect of temperature but tendency (formation of groups)



Заквасочные культуры Chr Hansen

Закваски серии eXact® для сепарированного творога



Выход

DVS®
T101004 T04004

DVS® QuarkPlus1

DVS® SWEETY

DVS®
MO2 MO3

DVS® QuarkPlus2

DVS®
XT207 XT208

DVS®
XPL1 XPL2

DVS®
CC1 CC2

DVS® CHN12

DVS®
XTQ1 XTQ2

DVS® CHN14

Вкус



Текстура

- Термофильные
- Мезофильные LD и D
- Мезо-термофильные
- Мезофильные O

CHR HANSEN

Improving food & health



Рекомендуемые дозировки



Рекомендуемые дозировки : 250ед/ 2500л (0,01%)

1

Меньше рисков по
фагам

2

Лучше
производительность и
выход

3

Более стабильное
качество продукта
(Сквашивание, pH,
сепарирование)

4

Быстрое достижение pH
<5.5 во избежание риска
развития *Bacillus*

Выбор культуры и влияние на процесс

- Вязкие культуры (ЭПС) устойчивы к механическому воздействию, лучше связывают воду и хуже сепарируются.
- Культуры с высокой протеолитической активностью влияют на выход
 - Больше белка переходит в небелковый азот, меньше выход
- Культуры с лучшим pH контролем (меньше постокисление в ферментационном танке)
 - Чем ниже pH сепарирования (критический pH < 4.30), тем ниже выход
 - Риск образования крупы и забивания сыпаратора увеличивается с увеличением концентрирования и степенью денатурации сывороточных белков
 - При работе с танками больших объемов использование культуры, которая не достигает критического pH до опорожнения танка, снижает давление на другие параметры процесса
 - Выход на более высокую степень концентрирования
 - Увеличение выхода за счет увеличения денатурации сывороточных белков (температура пастеризации и выдержка)
- Культура влияет на вкус : свежесть, молочность, сливочность...

Молокосвертывающие ферменты для сепарированного творога

01

РОЛЬ КОАГУЛЯНТА

02

ТИПЫ
КОАГУЛЯНТОВ

03

ТЕХНИЧЕСКИЕ
АСПЕКТЫ

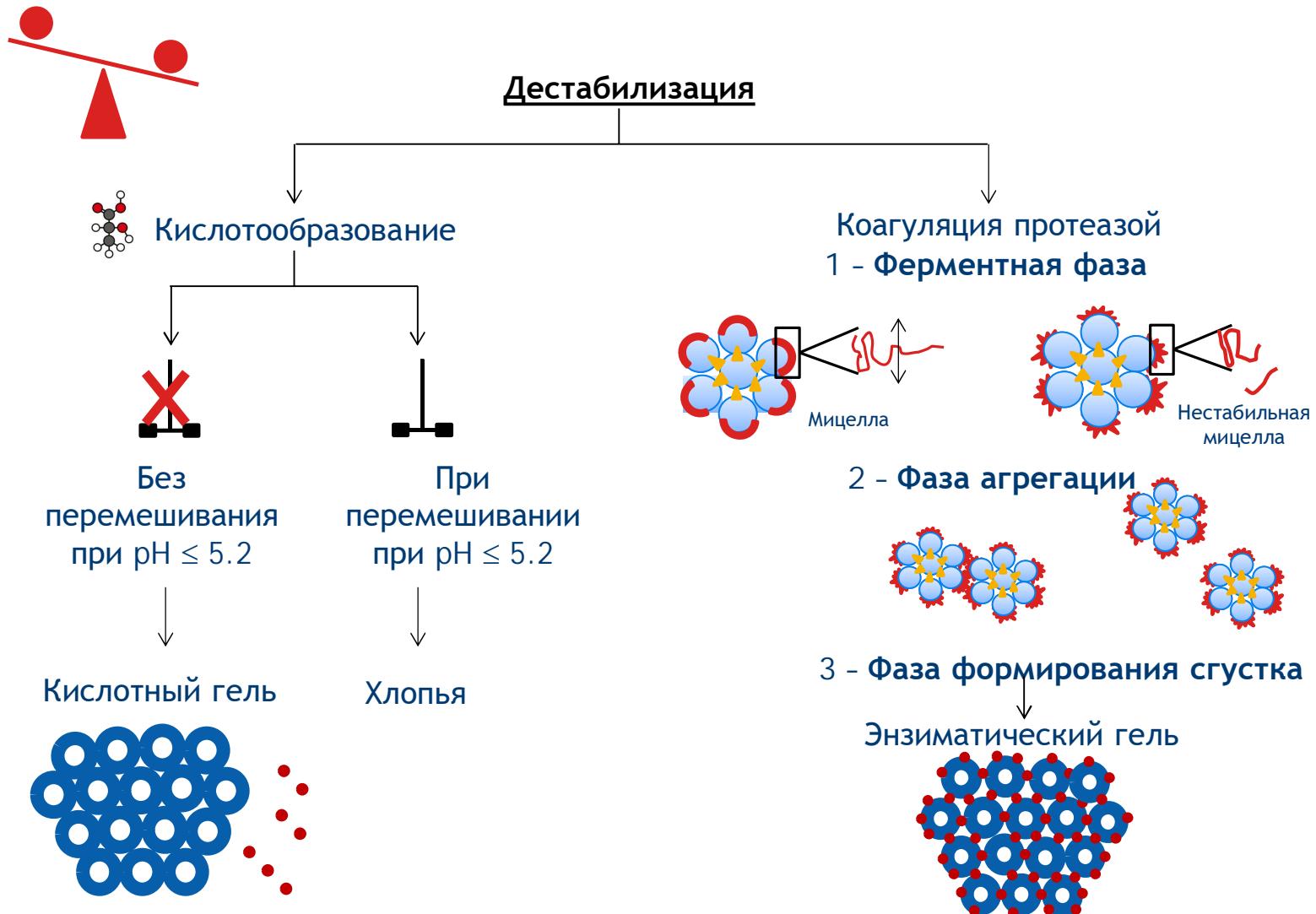
04

РЕШЕНИЯ ДЛЯ
ТВОРОГА



Improving food & health

Механизм коагуляции





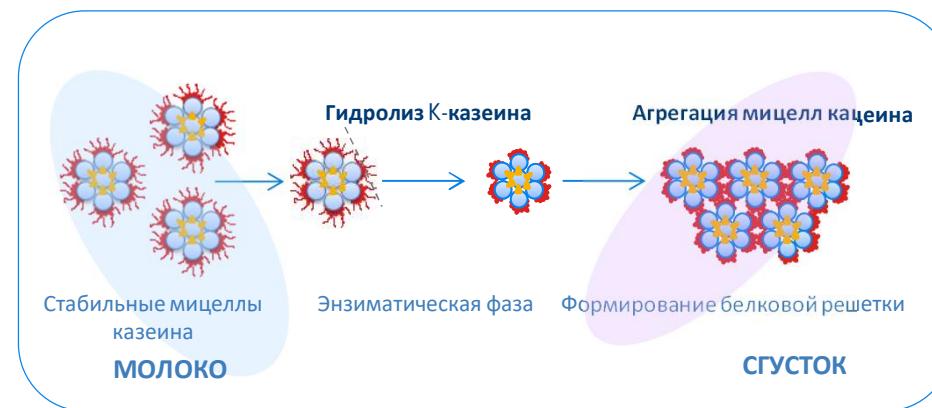
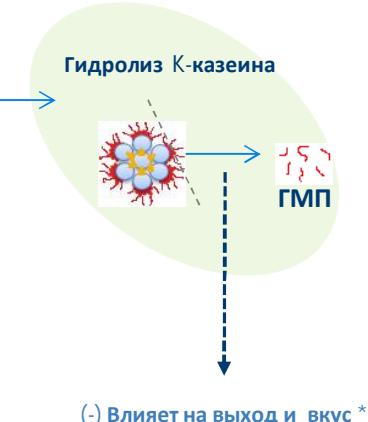
Молокосвертывающий фермент



Что мы ожидаем от коагулянта в сепарированном твороге

2 необходимых свойства + 1 (результат гидролиза К-казеина)
ожидаются от использования фермента в технологии :

- Улучшение отделения сыворотки за счет **снижения стабильности мицелл казеина** и увеличения сжатия сгустка
- Улучшение текстуры творога (плотность и густота)



* В зависимости от специфичности, чистоты и дозировки коагулянт может также влиять и на вкус

C

(= ВРЕМЯ СВЕРТЫВАНИЯ)

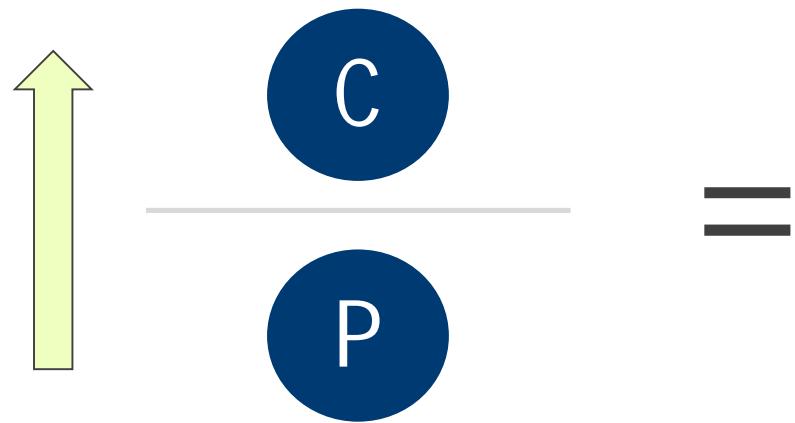
=

P

(= ПРОТЕОЛИЗ)

K

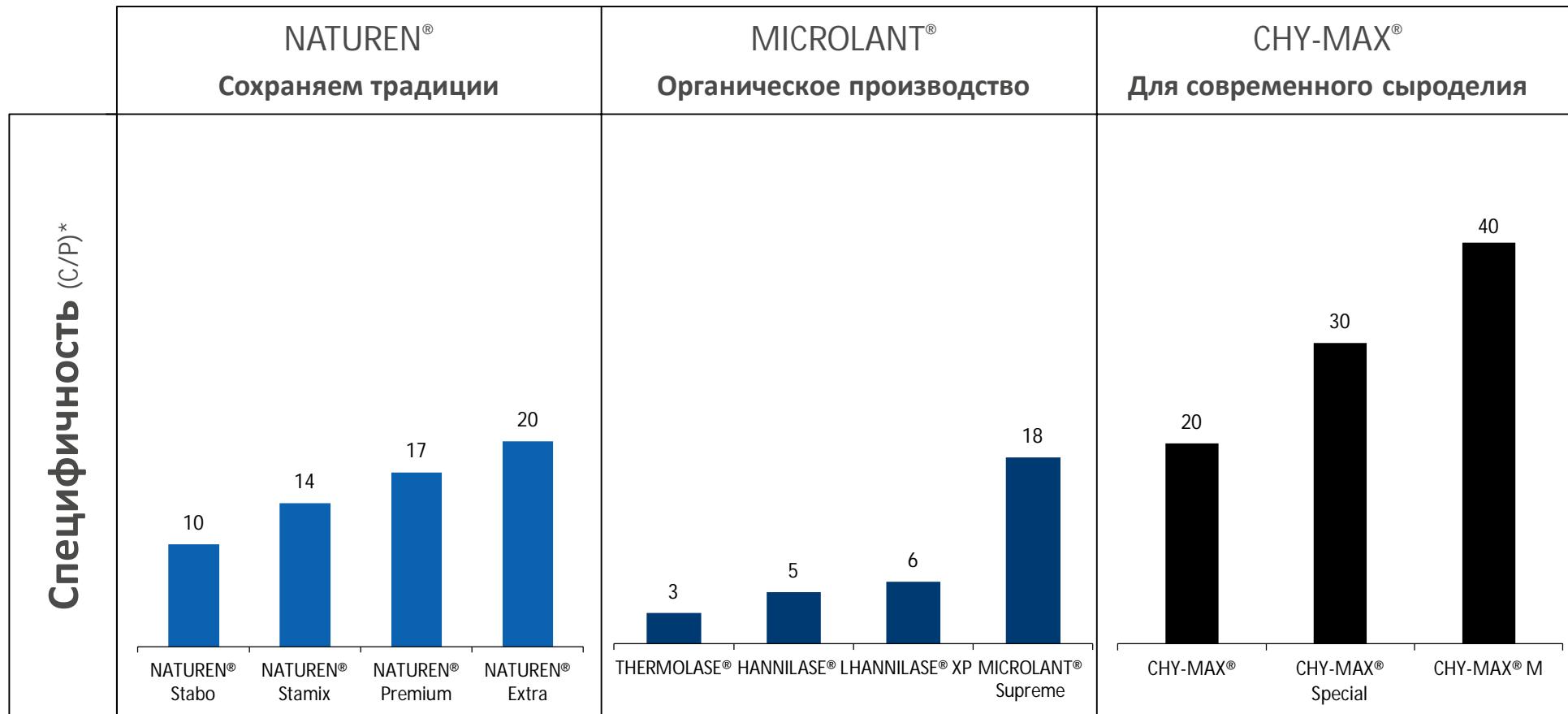
α β



Чем эффективнее
коагуляция

Тем ниже протеолитическая
активность

Специфичность значительно варьируется как внутри группы, так и между группами коагулянтов





Предложение по коагулянтам



Ферменты для производства сепарированного творога

↑
Текстура

↓
Протеолиз

HANNILASE®
XP

MICROLANT®
SUPREME

NATUREN®
EXTRA

NATUREN®
PREMIUM

THERMOLASE®

Специфичность →

KOSHER	HALAL	VEGETARIAN	ORGANIC	GMO FREE
KOSHER	HALAL	VEGETARIAN		GMO FREE
	HALAL		ORGANIC	GMO FREE

CHR HANSEN

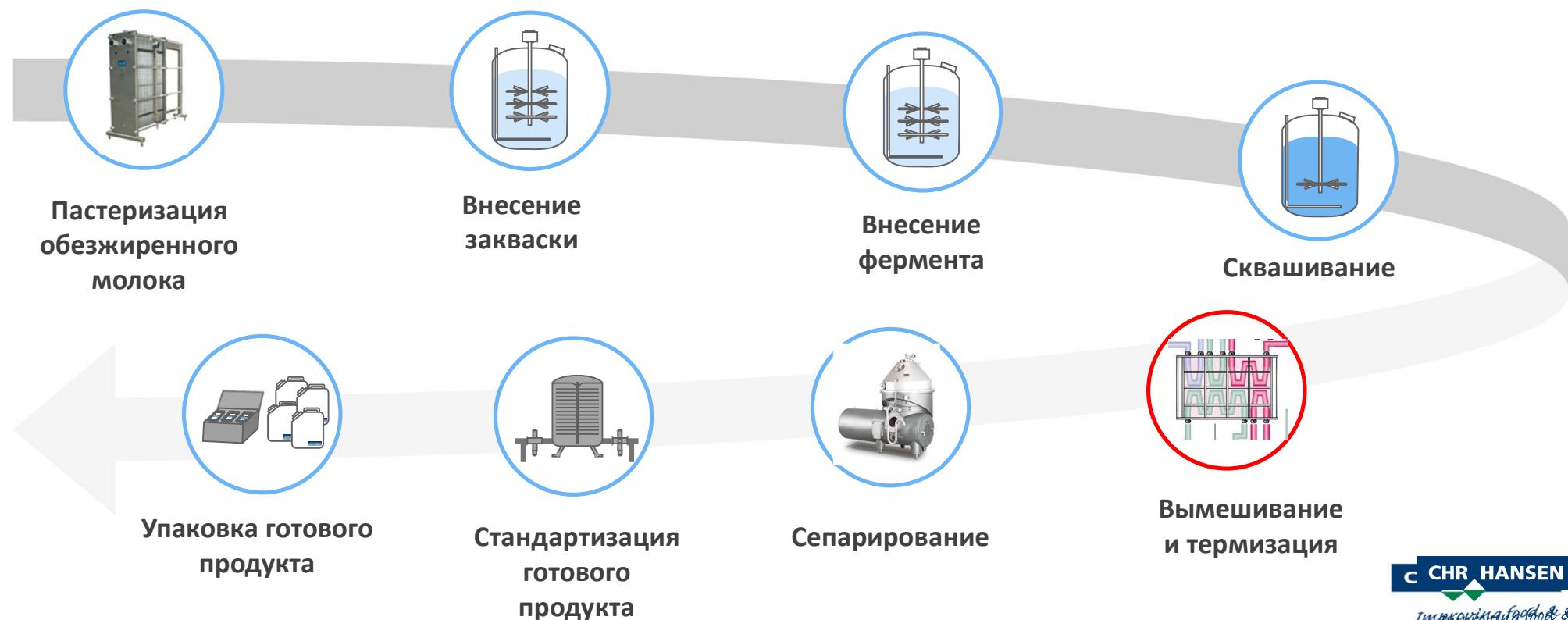
Improving food & health

Выбор коагулянта и влияние на процесс

- Специфичность фермента влияет как на выход продукта, так и на формирование вкуса
- Для удобства работы лучше брать жидкие ферменты с небольшой активностью
 - Больше по объему фермента приходится использовать
- Для равномерного распределения по всему объему заквашиваемой смеси лучше разводить в большем количестве воды
 - На танк 10т разводить не менее, чем в 1 л воды
 - На каждые следующие 10 т смеси брать дополнительно 1 л воды для разведения
- Дозировка фермента для сепарированного творога 150 – 300 imcu на 100 л
- Оптимальную дозировку лучше подбирать, используя CHYMOGRAPH

Производство сепарированного творога

Этапы производства ...



ТЕРМИЗАЦИЯ

Тип оборудования

- Пластинчатый теплообменник
- Трубчатый теплообменник

Режимы процесса

- 58°C to 64°C
- 30 сек to 6 мин

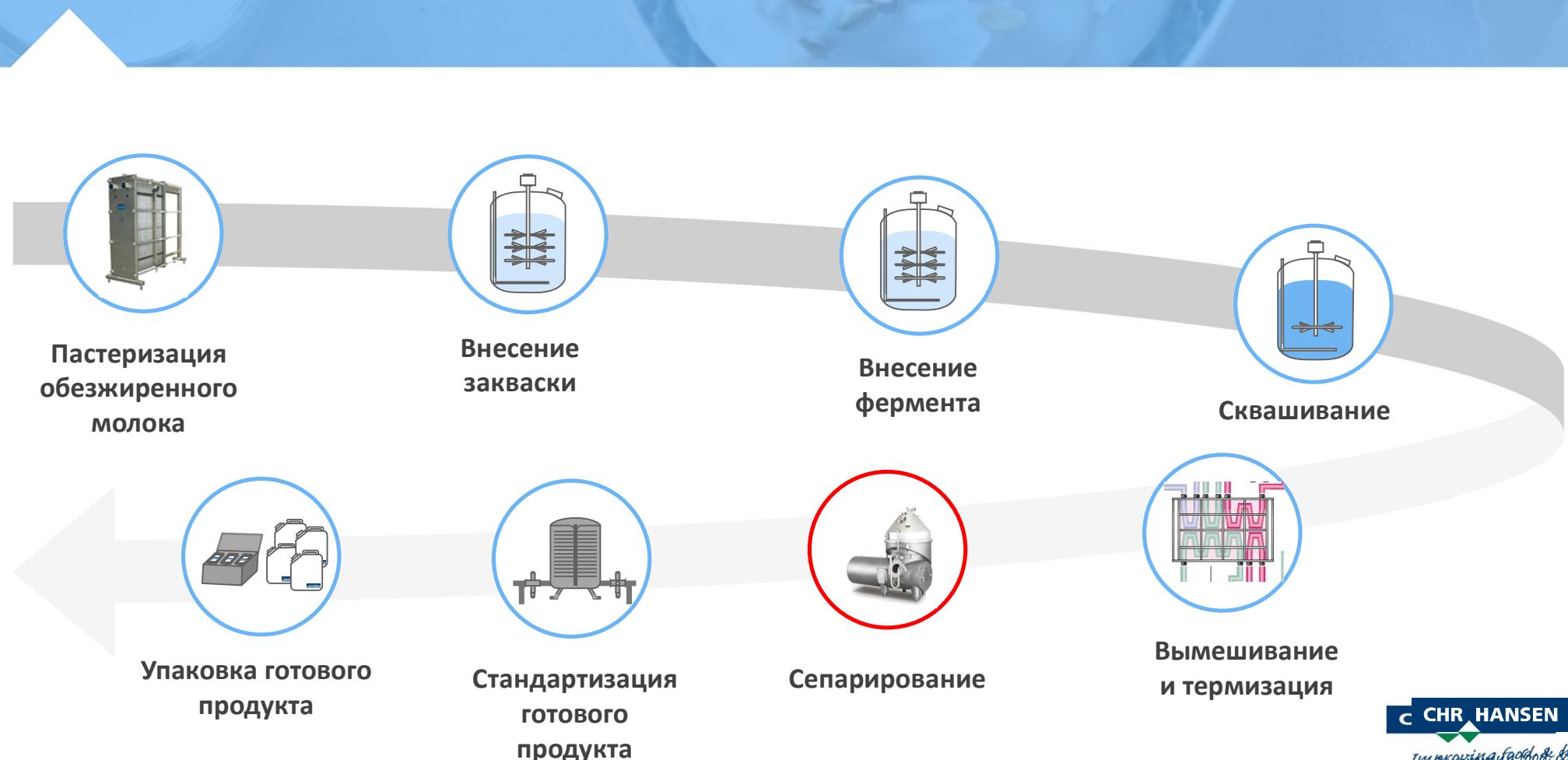
Влияние на сгусток

- Снижение клеточной концентрации МКБ (особенно *leuconostoc*) : риск вздутия крышек
- Окончательная денатурация растворимых белков
- Облегчение отделения сыворотки



Производство сепарированного творога

Этапы производства ...



СЕПАРИРОВАНИЕ

Параметры сепарирования

- ▼ pH : оптимум = 4,50- 4,55
- ▼ Температура = 40-45°C
- ▼ Диаметр сопел = сухие вещества и гладкость сгустка (обычно 0,5 – 0,7 мм)

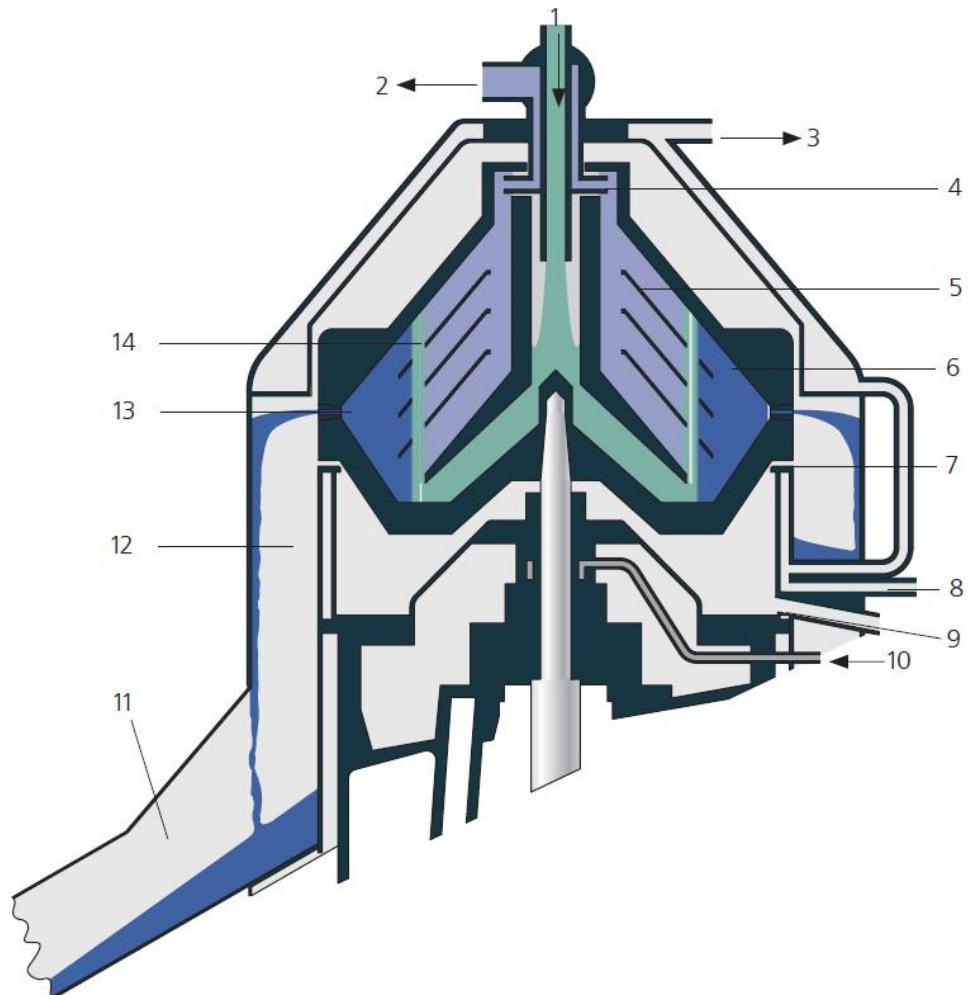
Содержание сухих веществ регулируется скоростью потока и диаметром сопел

Сухие вещества зависят от конечного продукта

- ▼ Франция
 - ▼ fromage frais 13% СВ
 - ▼ Petit suisse 16% СВ
- ▼ Германия
 - ▼ Квак 18% СВ
 - ▼ Свежий сыр <18% СВ
- ▼ Россия: сепарированный творог 18% СВ

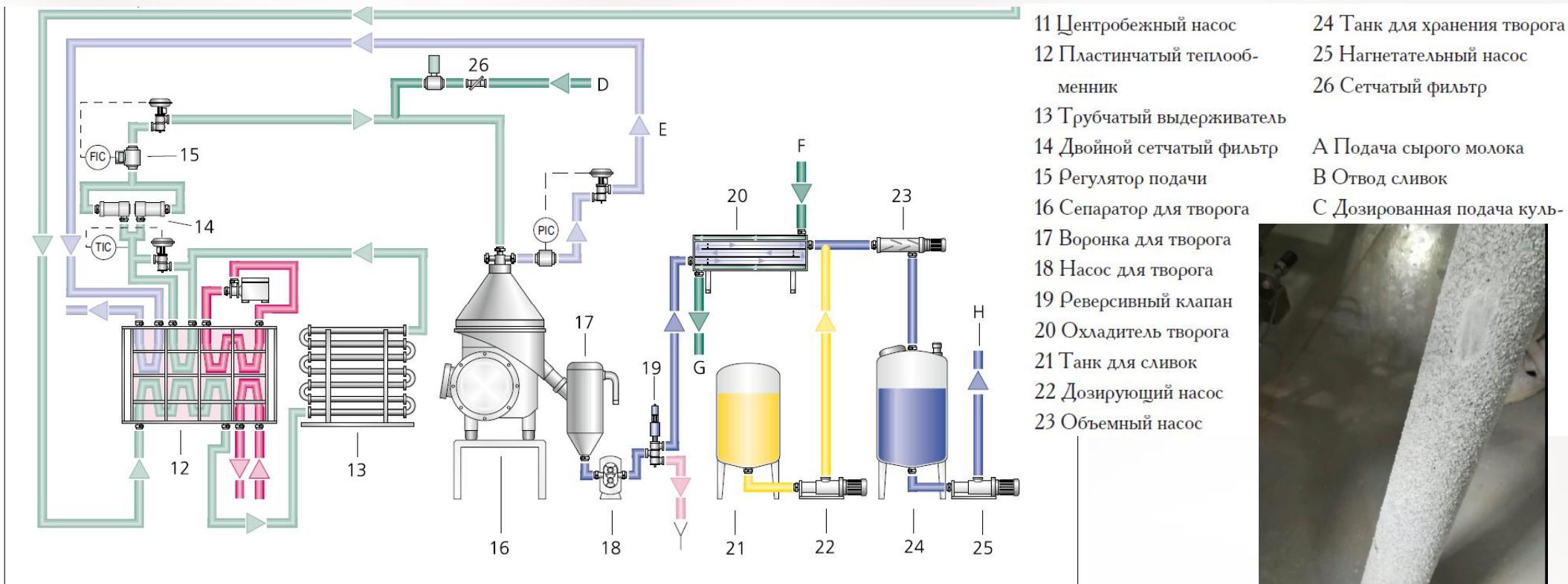


СЕПАРИРОВАНИЕ



- 1 Питающий патрубок
- 2 Отвод сыворотки
- 3 Охлаждение линии выпуска / крышки
- 4 Центробежный насос для сыворотки
- 5 Пакет тарелок
- 6 Сегментная вставка
- 7 Тормозное кольцо, охлаждаемое
- 8 Охлаждение линии подачи, коллектора концентрата, тормозного кольца / крышки
- 9 Сливное отверстие рамы
- 10 Соединение для подачи стерильного воздуха / Безразборной мойки
- 11 Выгрузка в воронку для творога
- 12 Коллектор для концентрата
- 13 Сопла
- 14 Восходящие каналы

-Линия сепарирования творога GEA



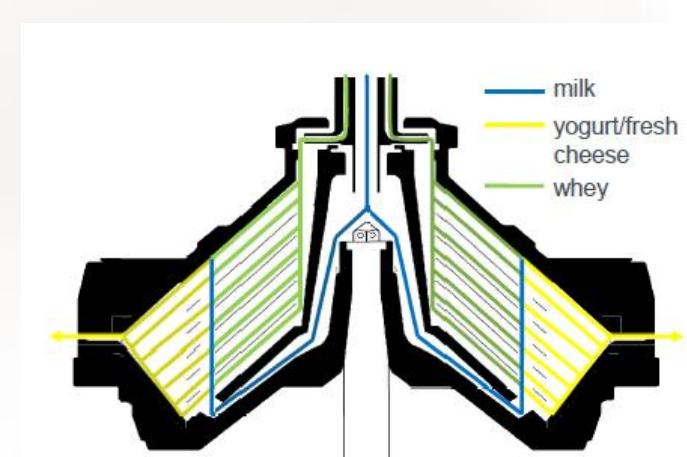
Сепарирование

➤ Определение

- Концентрирование твердой фазы
- Разделение жидкой фазы

➤ Что должно произойти

- Растворить и сохранить максимум в твердой фазе



ПАСТЕРИЗАЦИЯ
ФЕРМЕНТАЦИЯ

Связанная вода	
Связанные M*	
Свернувшиеся белки	
Связанный жир	
Свободная вода	
Лактоза	
Растворимый белок	
Растворимые M*	
Органические кислоты	
Небелковый азот	
Свободный жир	
Сгусток	

Твердая
фаза

СЕПАРИРОВАНИЕ

Жидкая
фаза



$$Z \text{ (выход)} = \frac{\text{Кг Молока}}{1 \text{ Кг Творога}}$$

ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА – ВЛИЯНИЕ НА ВЫХОД

Баланс компонентов молока между жидкой и твердой фазами зависит от биохимических процессов, которые происходят:

- ✓ Пастеризация, сквашивание и ферментная коагуляция

Обезжир. молоко	Начальная	Биохимическое	Конечная	
	стадия	превращение	стадия	
Вода	90.73%	Связано 1.8%	Кислотообразование/Нагрев	Связано < 1.8%
Лактоза	4.80%		Сквашивание	Молоч. к-та 1%
Казеин	2.67%	Нераствор.100%	Свертывание	Растворим 2%
Сыв. белки	0.65%	Раствор. 100%	Нагрев	Нерастворим 90%
Минералы	0.76	Раствор. 78%	Кислотообразование	Растворим 99%
Орг. кислоты	0.18%	0.18%	Кислотообразование/коагуляция	1.18%
Небелковый N	0.18%	0.18%	Кислотообразование/коагуляция	0.25%
Жир	0.05%	Свободный 100%	Гомогенизация	Связан 95%

- Strictly confidential -



Improving food & health



Выход и качество творога

Культуры

- Выше степень сохранения белка
- ЭПС - укрепить и оптимизировать текстуру
- Лучше контроль pH
 - Макс. денатурация сывороточных белков
 - Гибкость на этапе сепарирования
- Вкус и аромат

Коагулянт

- Оптимальная структура сгустка
- Низкая протеолитическая активность

