



Использование стартовых культур - технологические аспекты

Сергей Лавренов

Chr. Hansen в общем...

- Компания образована в 1874г. в Копенгагене датским фармацевтом Кристианом Хансеном.
- Оборот в 2013-2014 годах составил 750 млн. Евро.
- Штат компании 2200 сотрудников.
- Мы продаем наши продукты в 140 странах.
- Наши офисы расположены в 30 странах.
- Современные производства расположены на 5 континентах.



Завод по производству стартовых культур, Полхейм, Германия



Разновидности культур

- 23 штамма выращено для мясных стартовых культур
 - 2 вида *Pediococcus*
 - 11 видов *Lactobacilli*
 - 4 вида *L. sakei*
 - 2 вида *L. plantarum*
 - 5 видов *Staphylococci*
 - 1 вид Дрожжей
 - 2 вида Плесени



Стартовые культуры

Окисление

Кисломолочные бактерии

Лактобациллы

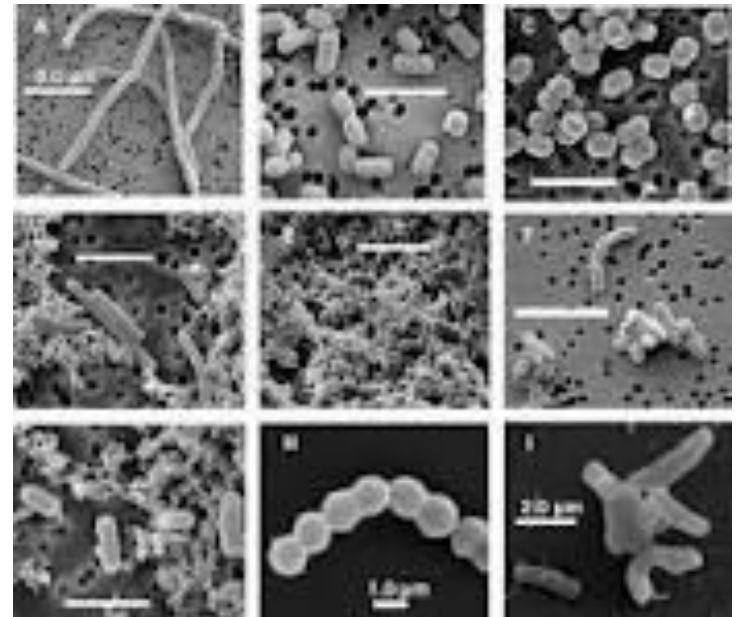
Педиококки

Формирование цвета и аромата

Стафилококки

Дрожжи (*Debaryomyces*)

Плесени (*Penicillium*)



Функциональность

Бактерия	Активность	Результат	Результат
LA	Производство органических кислот	Снижение pH	Быстрая сушка, хорошая текстура и безопасность
	Конкуренция микроорганизмов за питательные вещества	Подавление местной флоры	Контроль и унификация производства
	Снижение окислительно-восстановительного потенциала	Подавление аэробных бактерий	Улучшенное формирование аромата
	Производство бактерицинов	Подавление других видов бактерий	Добавленная стоимость
Staph	Продуцирование энзимов:		
	Каталаз	Стабильность ферментации	Предотвращение потери цвета и улучшение формирования цвета
	Нитрат редуктаза	Формирование цвета	
	Протеолитическая активность	Аромат	Улучшение аромата
	Липолитическая активность	Аромат	Улучшение аромата

Bactoferm™ F-SC-111

- 2 штамма
 - Lactobacillus
 - Staphylococcus
- Сильное доминирование штамма Lactobacillus
 - Предотвращает образование нежелательной микрофлоры
- Быстрое снижение уровня pH
 - Подавляет сальмонеллу
- Ферментируемые сахара
 - Декстроза
- F-SC-111 вырабатывает молочную кислоту, придающую типичный вкус натурального мяса. F-SC-111 - идеальное решение для ферментированных колбас.



Bactoferm™ SM-194

- **5 штаммов**
 - Lactobacillus
 - Pediococcus
 - 2 штамма Staphylococcus
 - Дрожжи
- **Самое быстрое снижение уровня pH**
 - Подавляет сальмонеллу
- **Ферментируемые сахара**
 - Декстроза и сахароза
- SM-194 сбалансированная культура, придающая мягкий сбалансированный вкусовой профиль колбасам.



Bactoferm™ SM-118 *Новая*

- 4 штамма
 - Lactobacillus
 - Pediococcus
 - Два вида Staphylococcus
- Самая высокая скорость снижения уровня pH
 - Подавляет сальмонеллу
- Ферментируемые сахара
 - Декстроза и сахароза
- SM-118 очень схожа с SM-194, но не содержит дрожжи.



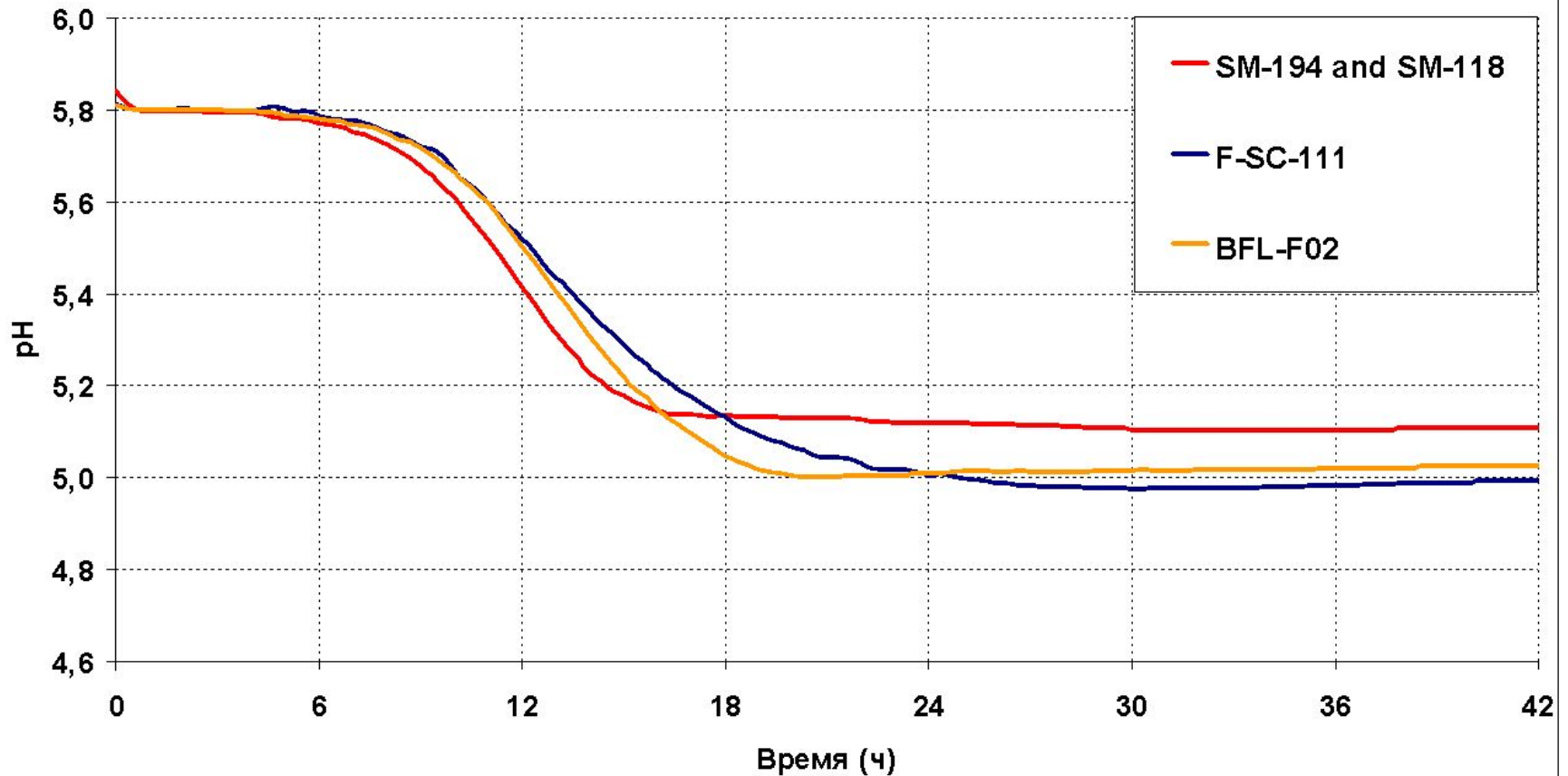
BactoFlavor® BFL-F02

- 2 штамма
 - Pediococcus
 - Staphylococcus
- Более подвержена температурному воздействию
- Средняя степень подавления патогенной флоры
 - Необходимо хорошее сырье
- Ферментируемые сахара
 - Декстроза и сахароза
- BFL-F02 придает очень мягкий средиземноморский вкус.



График падения рН (1) 0,4 % декстрозы

Т = 24°C; 0,4 % декстрозы

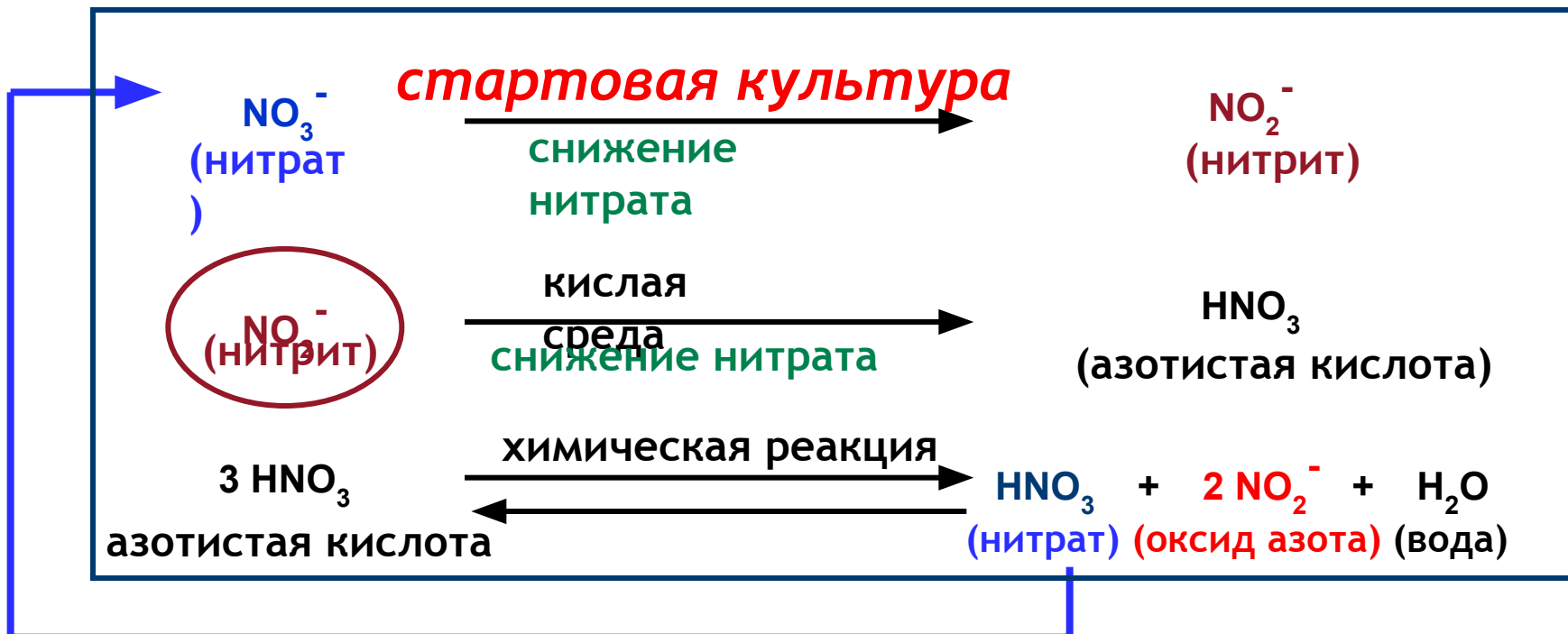


Обзор

0,4 % декстрозы	SM-194 SM-118	F-SC-111	BFL-F02
Лаг-фаза (ч)	8,83	9,78	9,78
pH через 24 ч	5,12	5,01	5,01
pH через 8 ч	5,72	5,75	5,75
Время для достижения pH 5.3 (ч)	13,28	15,56	14,22

Стафилококки и ферментация

Реакции, происходящие в процессе формирования цвета



Стабильность цвета

- Местные бактерии, которые могут продуцировать перекись водорода:
 - Молочно-кислые бактерии.
 - Стафилококки.
 - Гнилостные бактерии.
- Проблемы, которые могут возникнуть вследствие присутствия перекиси водорода:
 - Прогоркание жировой фракции.
 - Потеря цвета
- Реакция с участием каталазы, образованной стафилококками: перекись водорода распадается на кислород и воду.



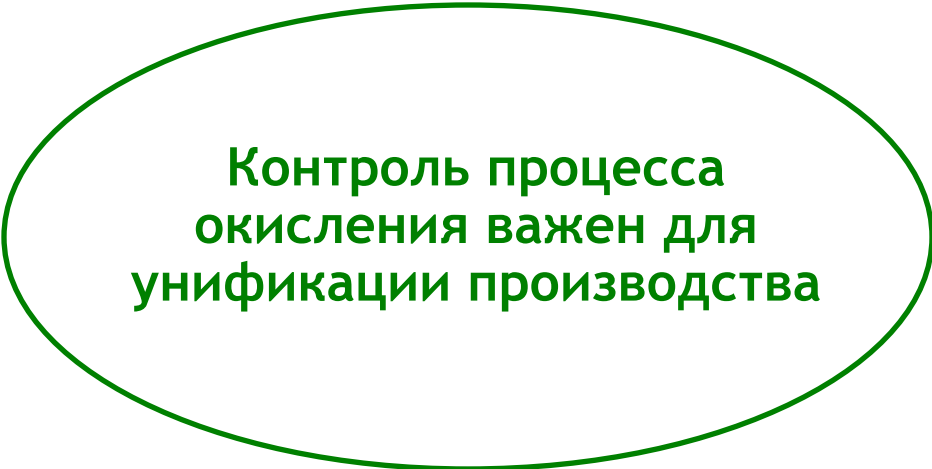
Влияние на цвет



Важность снижения pH

Снижение уровня pH:

- 4 Подавляет патогенные и гнилостные бактерии.
- 4 Уменьшает влагосвязывающую способность белков.
- 4 Способствует формированию текстуры.
- 4 Способствует формированию цвета.
- 4 Способствует формированию аромата.

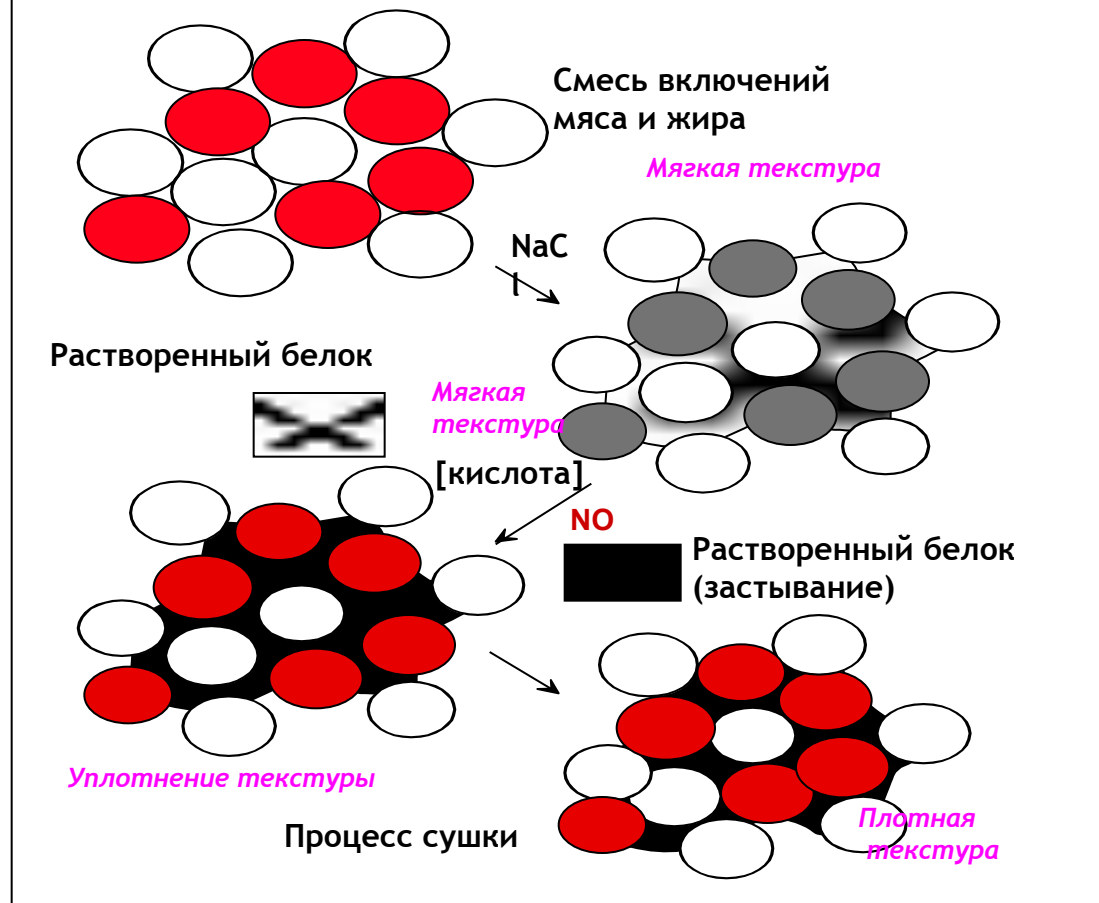


Контроль процесса окисления важен для унификации производства

Формирование текстуры

- Кислотная коагуляция белка.
- Необратимый процесс.

Формирование плотной текстуры в процессе ферментации колбас



Почему pH < 5,3?

При значении pH- ниже 5,3
большинство гнилостных и
патогенных микроорганизмов
не развиваются

Genus	< 7°C	a _w < 0,96	pH < 5,3	O ₂ abwesend
Lactobacillus				
Pediococcus				
Staphylococcus				
Micrococcus				
Enterococcus (Streptococcus)				
Brochothrix				
Bacillus				
Clostridium				
Listeria				
Pseudomonas				
Escherichia Salmonella				
Serratia Enterobacter				
Vibrio				
*) gut eingeschränkt gut schlecht keine				

Влияние на скорость кислотообразования



Развитие стартовых культур

Молочнокислая бактерия(КОЕ/г)

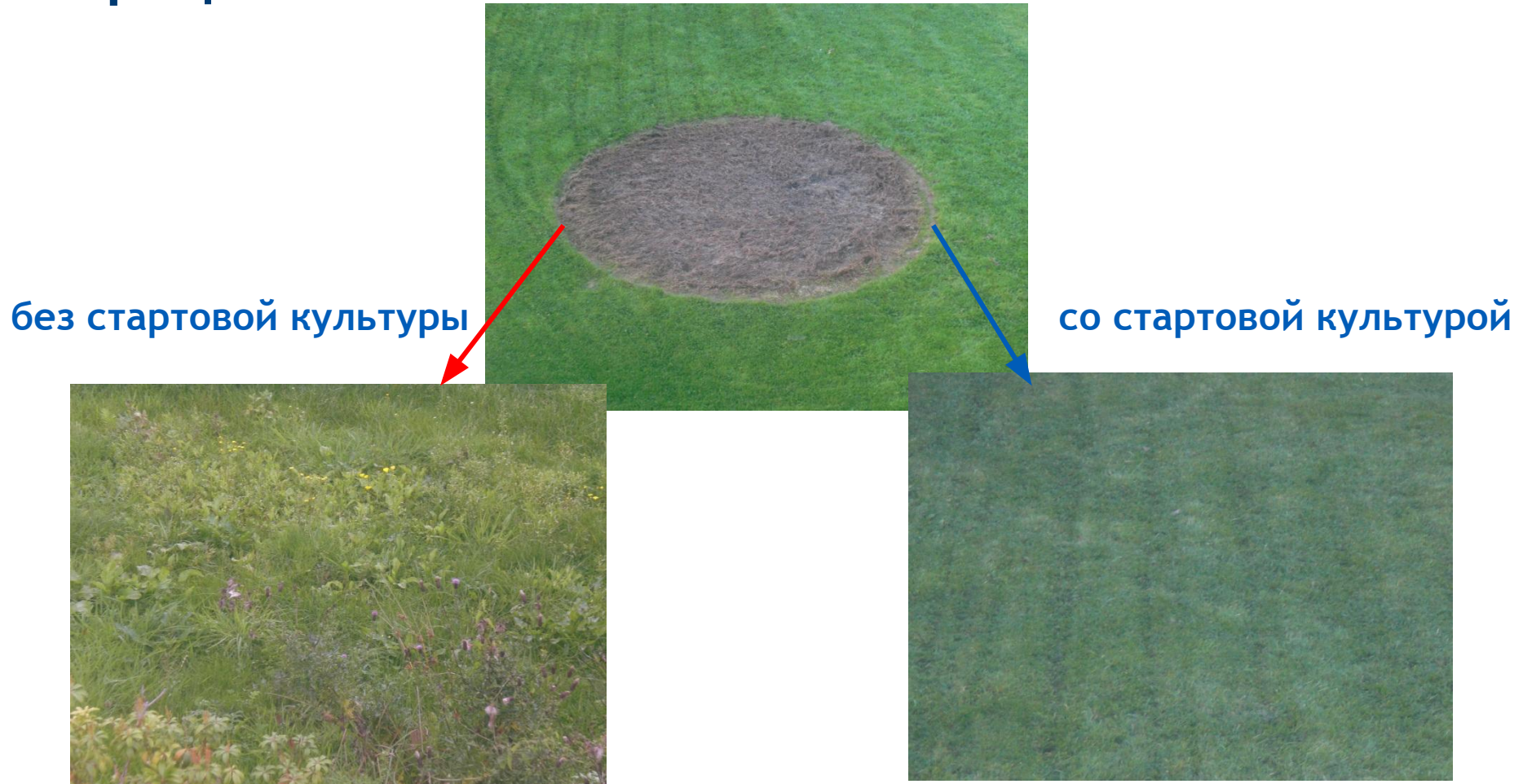


??

Дни

Зачем используют стартовые культуры?

Гораздо лучший контроль и стандартизация процесса



Параметры, влияющие на процесс ферментации

Внутренние стартовая культура
вид сахара и его концентрация
соль (a_w)
pH мяса
патогенная флора
специи
добавки

Внешние температура
скорость сушки



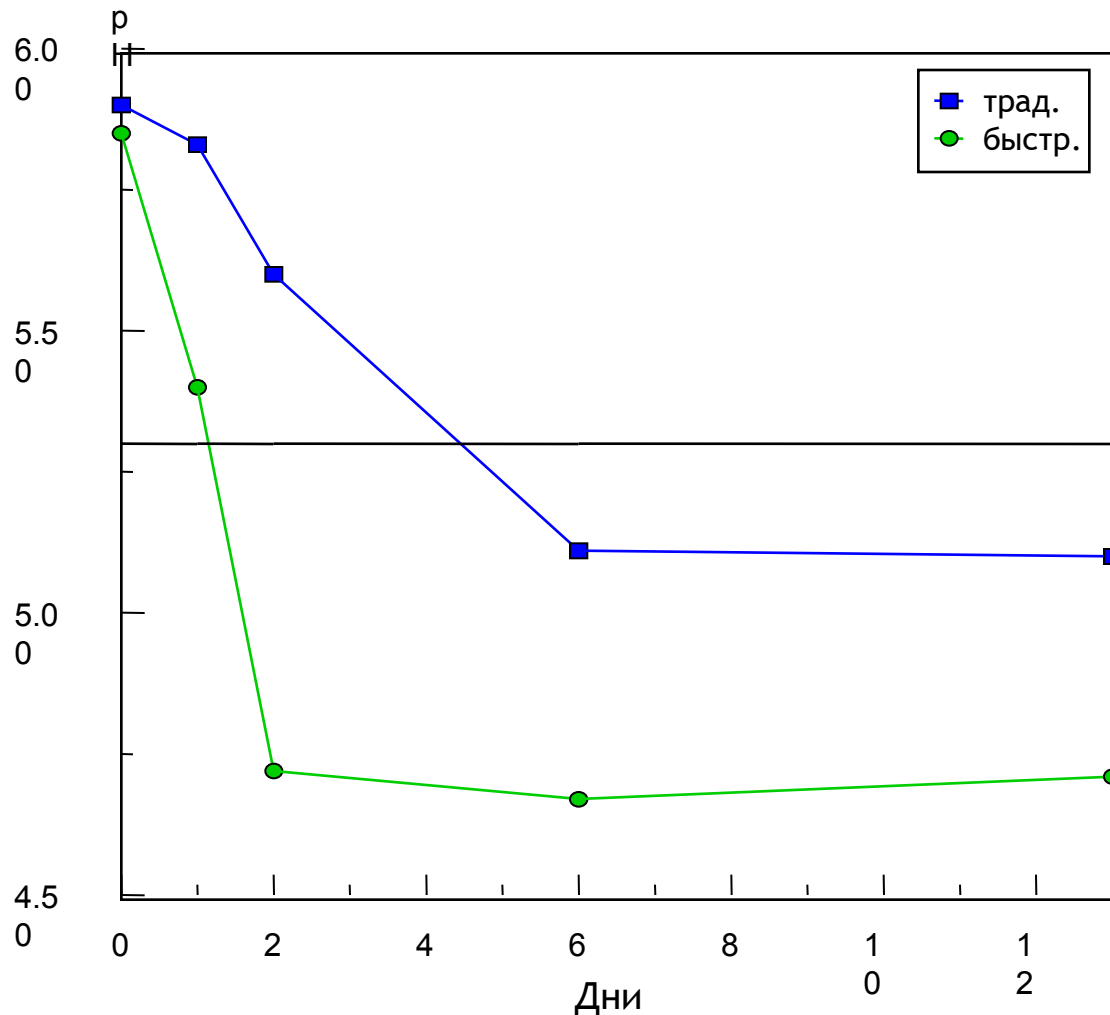
Традиционные / быстрые окислители

Культуры для быстрой ферментации.

Культуры для традиционной ферментации.

Оба вида культур содержат
Pediococcus
Pentosaceus.

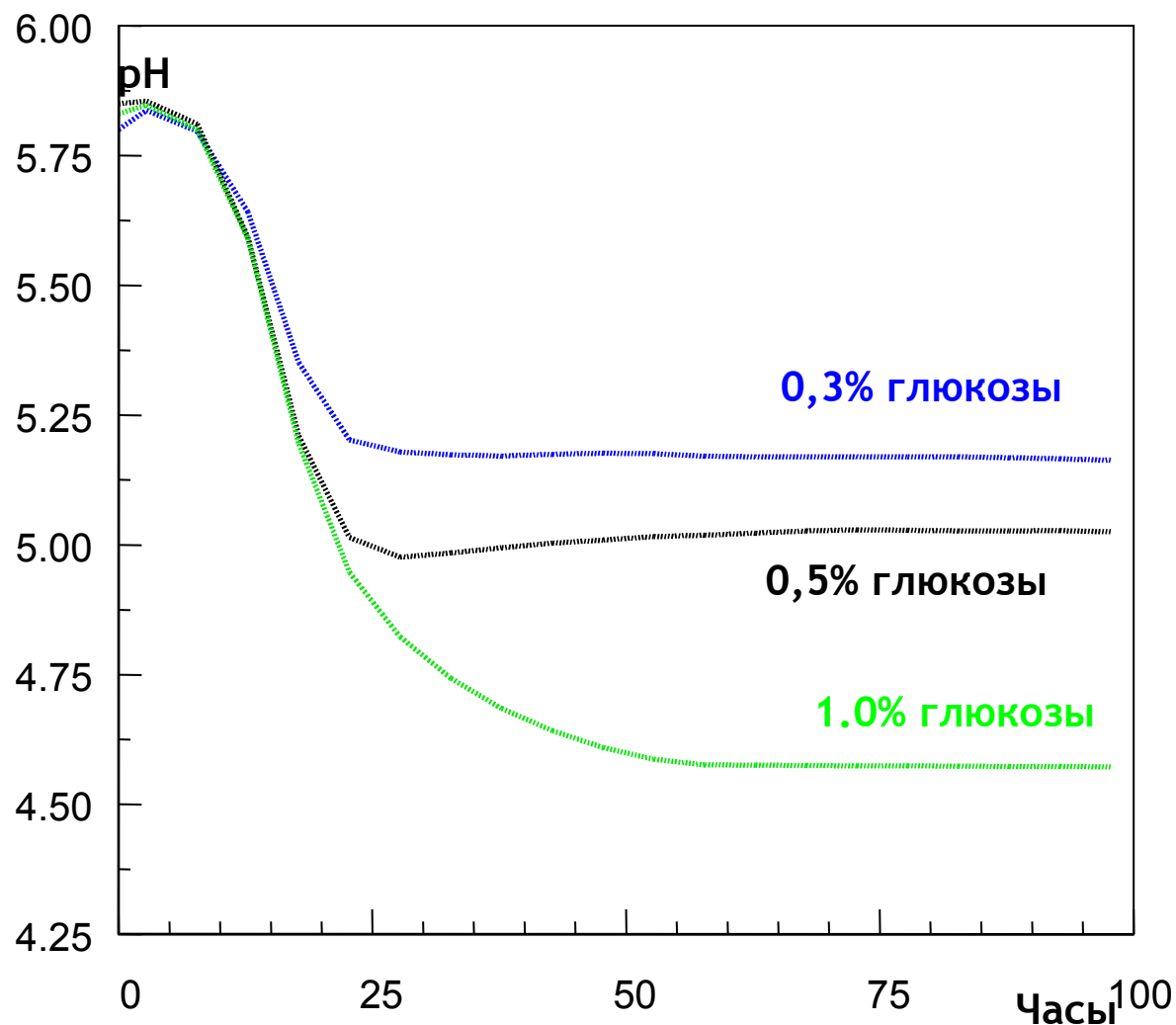
В фарш добавляют
0,5% глюкозы.



Зависимость от содержания сахара

*Pediococcus
pentosaceus*

Температура
ферментации 24°C.



Зависимость от содержания соли

Содержание соли в воде
зависит от:

- Общее содержание соли
- Доступное количество воды

Пример:

80% постного мяса, 20% шпика

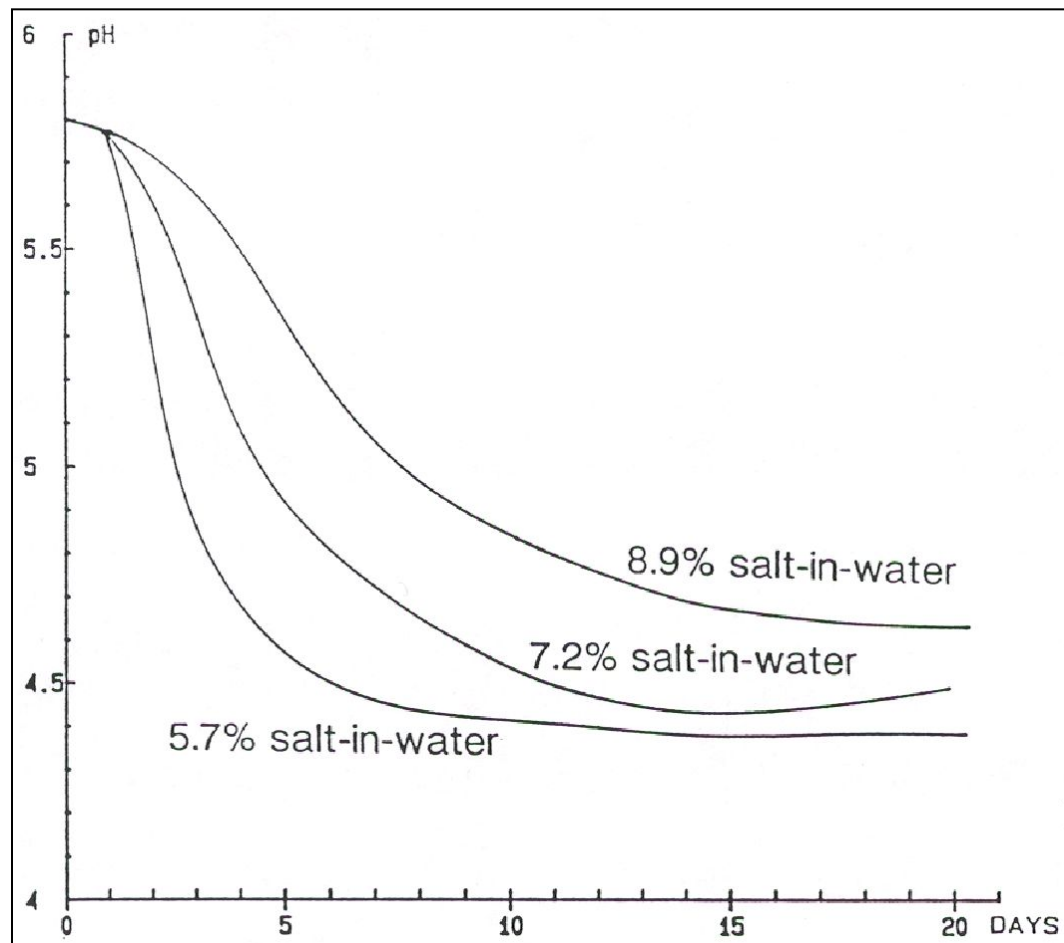
28г/кг соли

4,5% соли в воде

50% постного мяса, 50% шпика

32г/кг соли

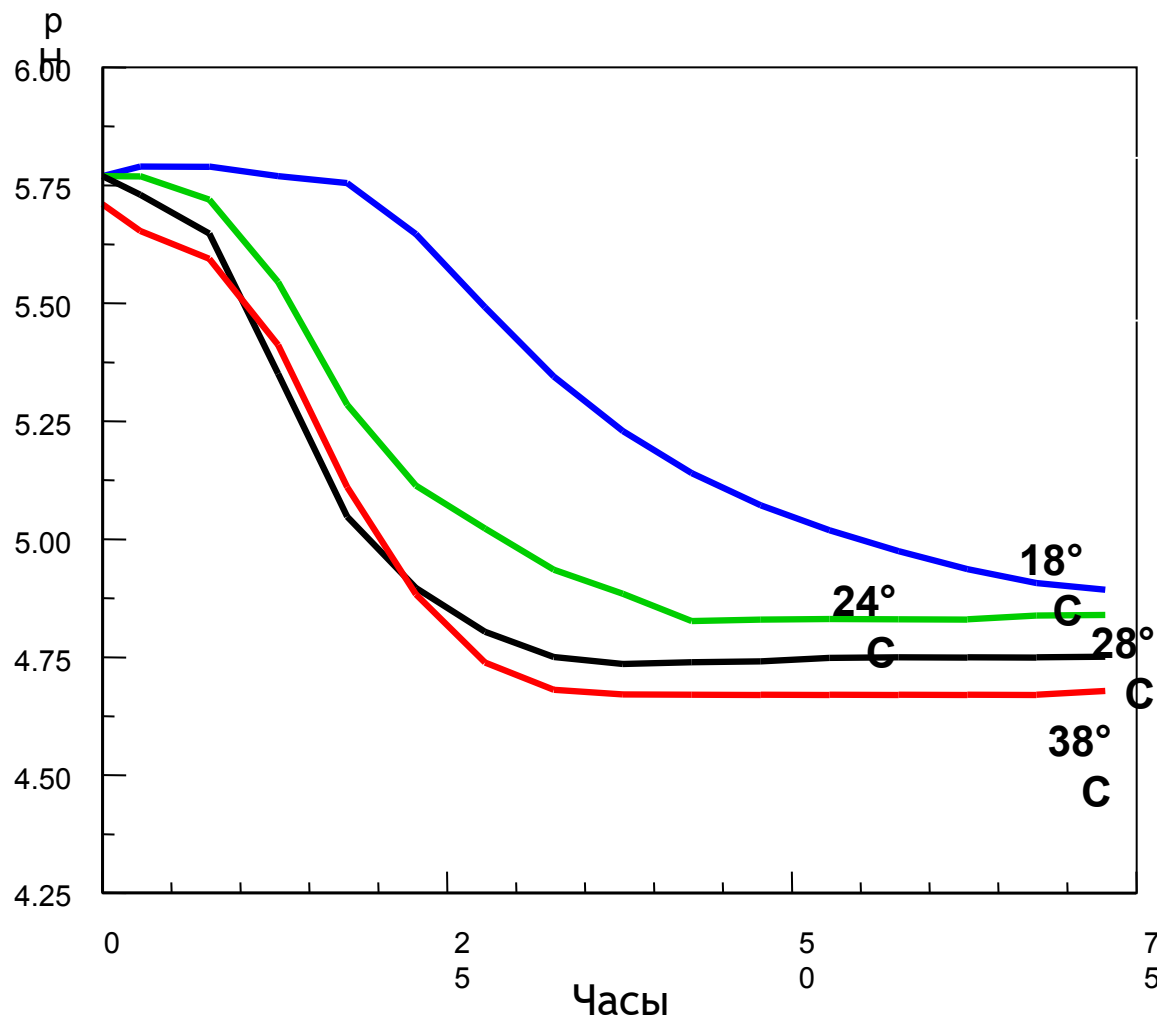
7,6% соли в воде



Зависимость от температуры ферментации

График
Кислотообразования
для *L. sakei*

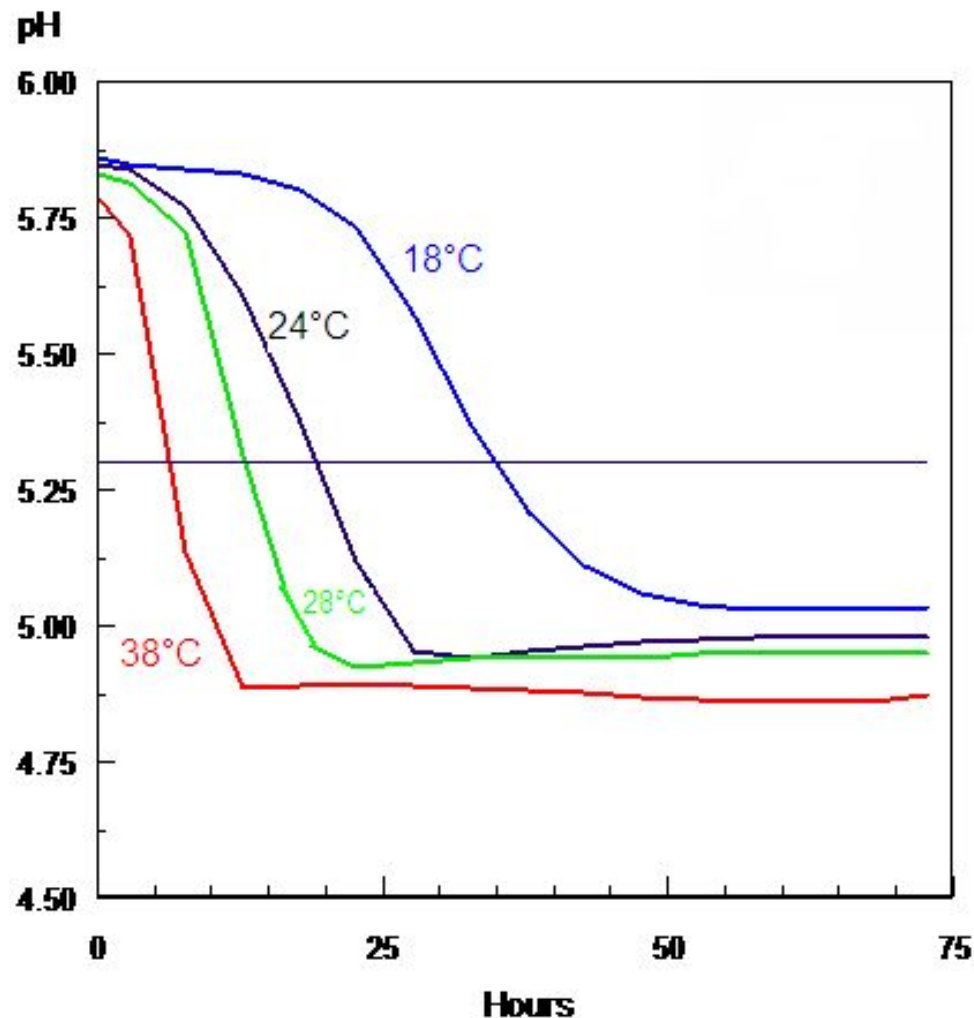
Глюкозы 0,5%



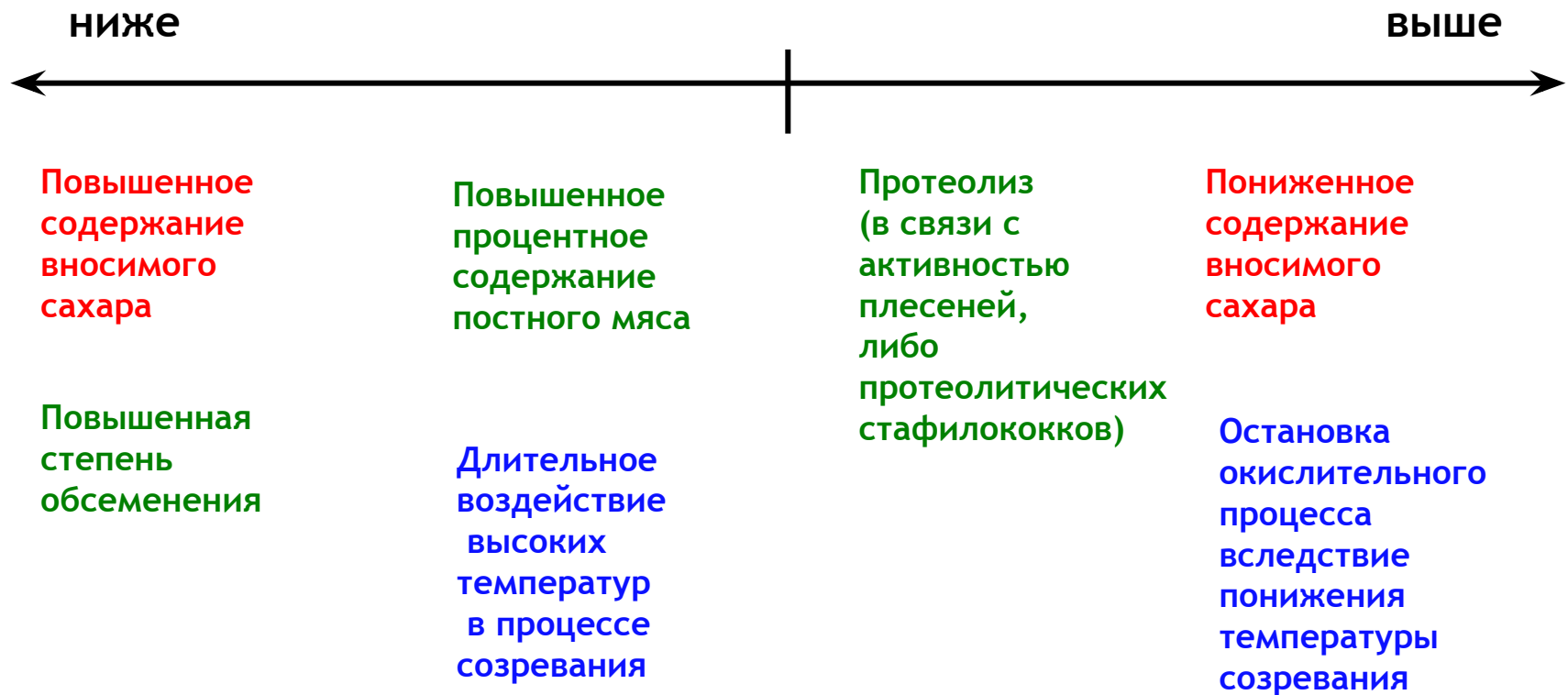
Зависимость от температуры ферментации

График
кислотообразования
Pediosoccus pentosaceus,
0,5% сахара

Температура °C	Время для достижения pH 5.3
18	36
24	19
28	13
38	7



Зависимость от конечного уровня pH



Созревание

- 1. шаг:
 - Падение уровня pH
 - На культуру воздействуют температурой.
- 2. шаг:
 - Сушка
 - Подбор параметров влажности для лучшего влагоотделения.
 - Подбор параметров циркуляции воздуха.

Избегать сухого кольца!!!



Ферментация / Созревание

- Стандартная схема созревания

Время (часы)	Температура (°C)	RH (%)	Копчение
4	25	-	
20	24	94	
24	22	92	умеренное (1-2ч.)
24	20	90	
24	18	88	умеренное (1-2ч.)
24	18	86	
24	16	84	умеренное (1-2ч.)

Избегать затвердевания оболочки / сухого кольца

деформация



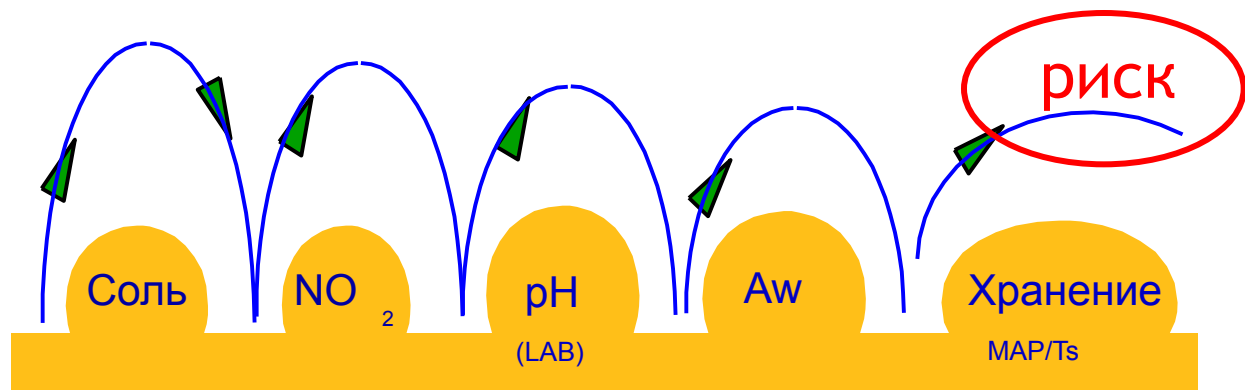
Качество сырья

- Иллюстрации воздействия патогенных бактерий совместно с различными факторами влияния на с/к колбасы:

Низкое
исходное
содержание
бактерий



Высокое
исходное
содержание
бактерий

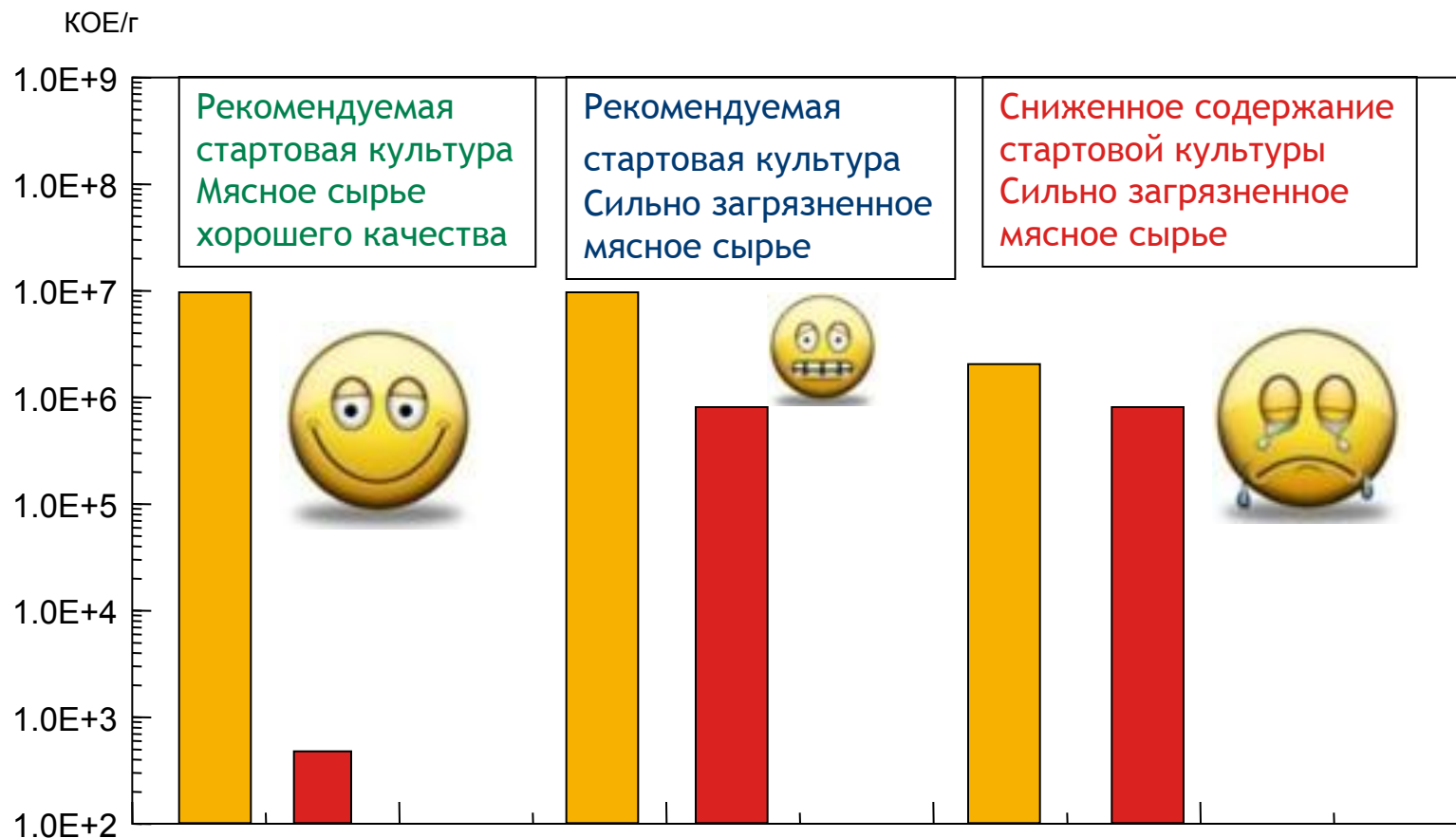


Параметры качества

- Обсемененность (мясо/жир):
 - Общая обсемененность $< 10^5$ КОЕ/г.
 - Энтеробактерии $< 10^4$ КОЕ/г.
- Уровень pH мяса 5,8-6,0.
- Жир (хребтовой шпик):
 - свежий, плотный, белый (полиненасыщенные жирные кислоты < 12 %).
 - Важно: свежемороженый -18°C .



Рост стартовой культуры и патогенной микрофлоры





Improving food & health



Цельномышечные ферментированные изделия

Зачем используют стартовые культуры?

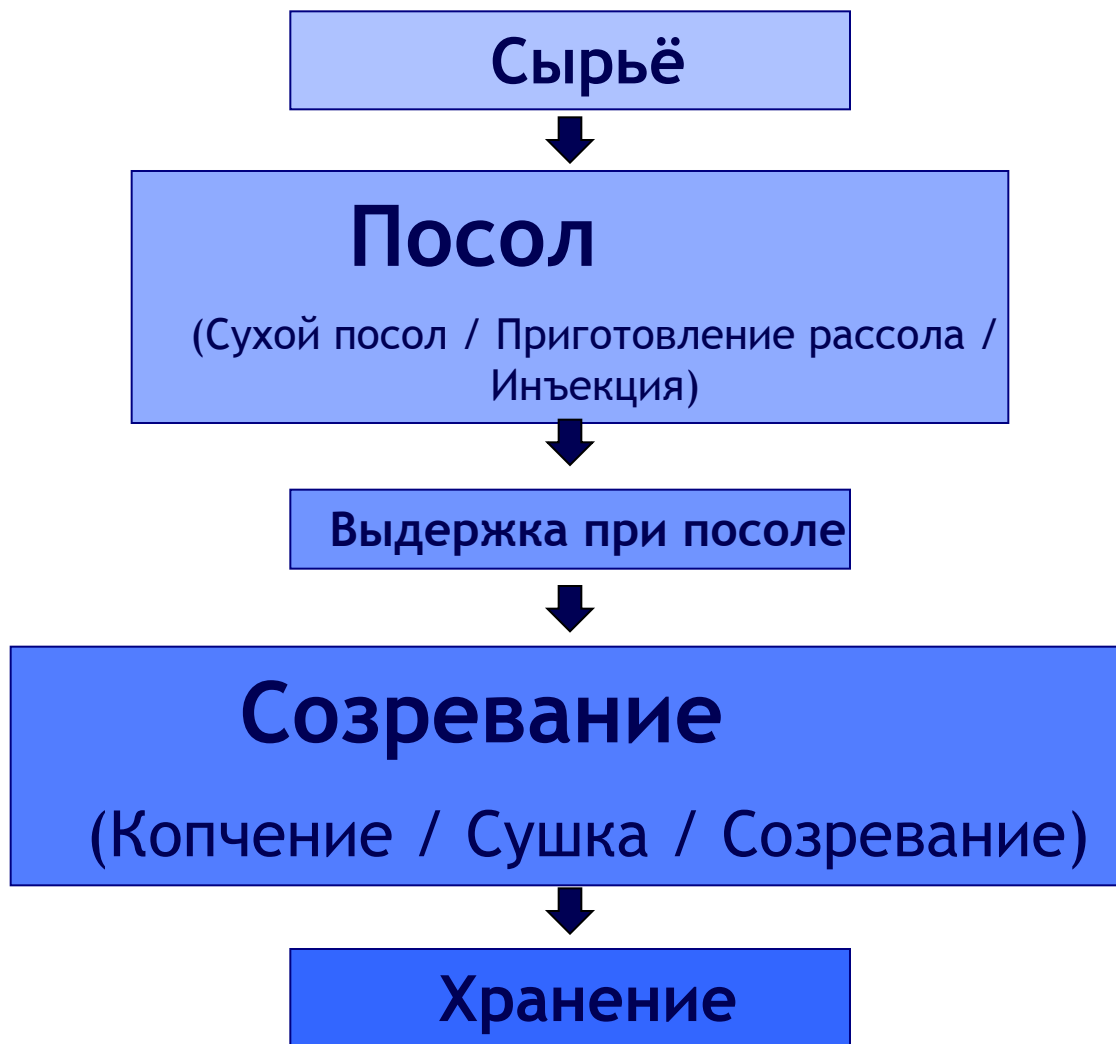


Технологический процесс 1935 года

Немецкая технология производства «Schinkenspeck» (сырокопченого окорока).

- 1 неделя сухого посола, последующее добавление рассола и заключительное холодное копчение.
- Приготовление рассола происходит с обязательным добавлением ранее использованного рассола.
- Микрофлора из ранее приготовленного, старого рассола, оказывает влияние на последующее созревание.

Процесс производства



Требования к стартовым культурам

- Анаэробный рост.
- Активность при низких температурах.
- Рост при высокой солевой концентрации.
- Активность при низких значениях a_w .
- Отсутствие подавления нитритом.



Стартовые культуры

B-LC-77	<i>Staphylococcus carnosus</i> <i>Pediococcus acidilactici</i>	Цветообразование, стабилизация цвета, улучшение вкуса и аромата + биозащита от патогенных микроорганизмов
B-2	<i>Lactobacillus sakei</i>	Вносится дополнительно для большей конкурентоспособности положительной микрофлоры.

Вывод

Стартовые культуры предоставляют следующие преимущества:

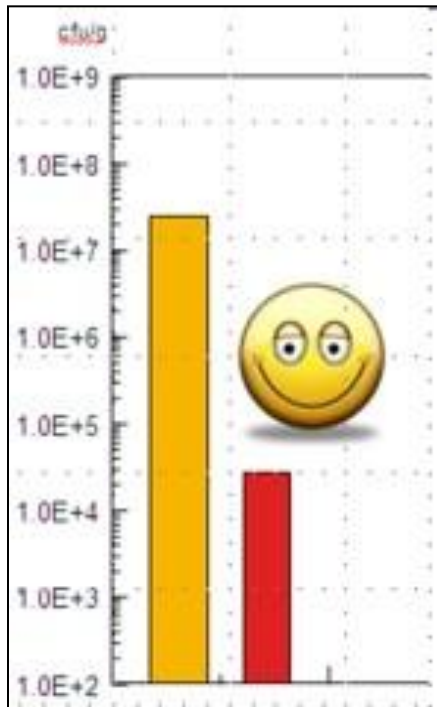
- Стандартизированную активность и высокую воспроизводимость (оптимизация управления процессом).
- Комплексные микробиологические процессы во время созревания становятся поддержкой, толчком и ускоряют процесс производства.
- Уклонение от мутации натуральной микрофлоры.
- Сохранение безопасности и качества продукта.

Биозащитные культуры



Воздействие биозащитного штамма бактерий (1)

- Конкуренция за питание (сахар, кислород)
- Конкуренция за место (конкурентное преимущество)
 - Общее количество бактерий в мясе не может превышать $10^8/10^9$ КОЕ/г

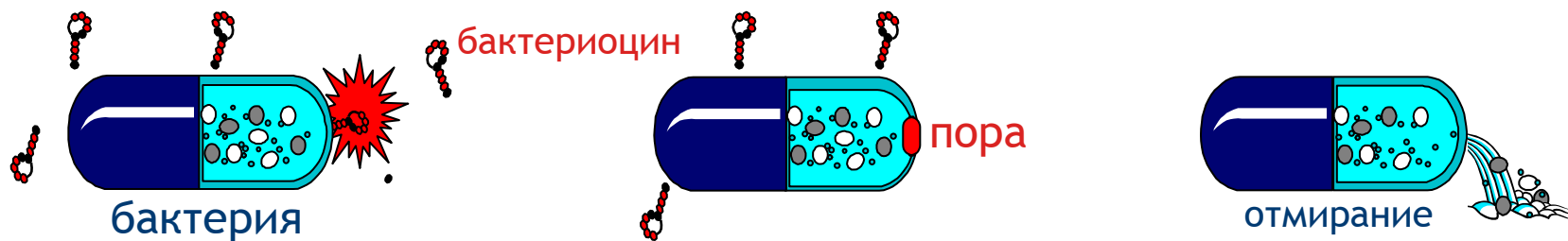


10^1	10^2	10^3
10^4	10^5	10^6
10^7	10^8	10^9

- Значительное подавление роста патогенных микроорганизмов благодаря высокой численности и активности бактерий для биозащиты

Воздействие биозащитного штамма бактерий (2)

- Убивает *Listeria monocytogens*:
 - Благодаря выработке бактериоцинов (небольшие пептиды, термостабильные)



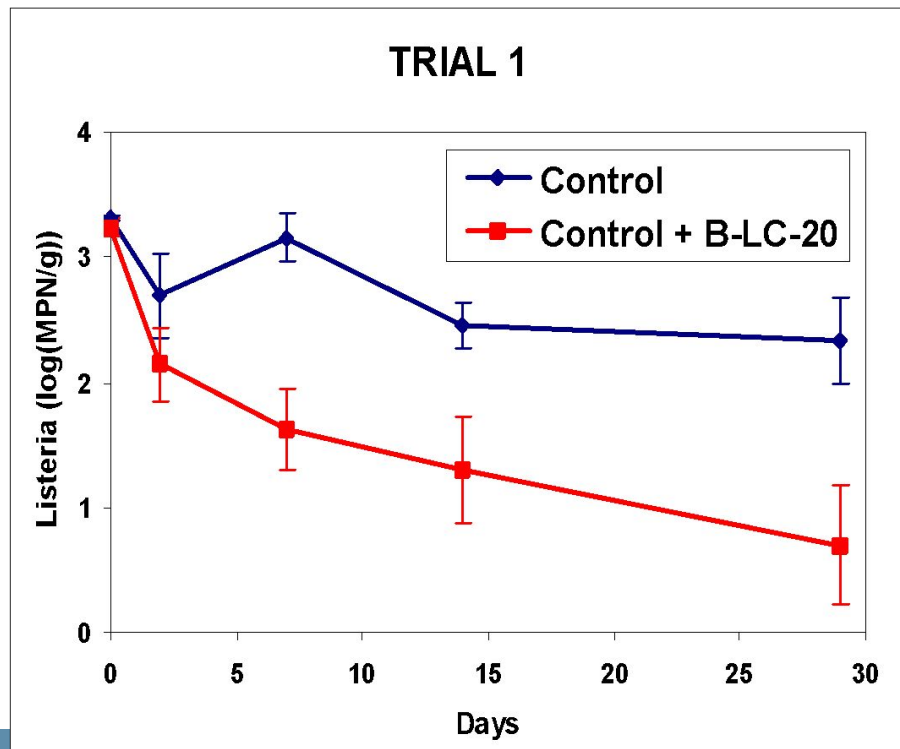
Грам-отрицательные бактерии (*Salmonella*) устойчивы, т.к. бактериоцин не может достичь внутренней мембраны

Пробная выработка с использованием B-LC-20

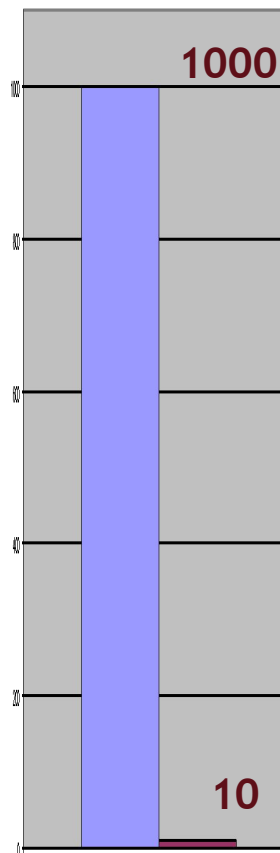
6 Салами инокулирована смесью 5 штаммов *L. monocytogenes*

6 Контроль F-SC-111

6 Ферментация в течение 3 дней при 24°C; сушка в течение 26 дней при 14°C



Listeria [KOE/r]



Обзор

- Вареные ветчины и колбасы
 - увеличение срока годности
 - улучшение показателей безопасности
- B-LC-48 наносится распылением (нарезка под вакуумом)



- Сырокопченые деликатесы
 - унифицированное производство
 - безопасное производство
- Внесение B-2.



- Свежее мясо и фарш
 - подавляет бактерии Coli
 - улучшение показателей безопасности
- B-2 наносится распылением/погружением/внесением.



- Ветчины
 - подавление нежелательной флоры
 - унифицированное производство
- B-2 вносится в рассол.





ГДЛ или Стартовая культура?

ГДЛ или стартовые культуры ?

Преимущества применения стартовых культур	Преимущества применения ГДЛ
• Сбалансированный аромат	• Быстрое снижение уровня pH
• Отсутствие металлического привкуса	• Возможность производства сырокопченых колбас без использования климатического оборудования
• Отсутствие синтетических ингредиентов	
• Формирование стойкого оттенка	
• Устойчивость к окислению	
• Сохраняющаяся ровная гладкая поверхность	
• Регулирование значения уровня pH	
• Равномерная текстура в течение всего срока годности	
• Не имеет Е-номера	

Решения для производителей

Применение стартовой культуры Vastoferm® CS-299 в комбинации с ГДЛ способствует образованию лучшего цвета, вкуса и аромата ферментированных колбас.

Использование 50% дозировки ГДЛ + 2г декстрозы плюс стартовая культура быстрой ферментации приводит к улучшению аромата, цвета и консистенции готового продукта в течении всего срока годности.

Важно: Использование данных технологий понижает потери при хранении на 2-5% в сравнении с продуктами произведенными только с ГДЛ.

Обзор стартовых культур для Российского рынка

Код	Наименование и дозировка
671207	SM-194 на 100 кг
621215	SM-194 на 160 кг
621208	SM-194 на 200 кг
600649	F-SC-111 на 100 кг
621178	F-SC-111 на 150 кг
621307	F-SC-111 на 200 кг
609844	SM-181 на 100 кг
621159	T-SP на 100 кг

Код	Наименование и дозировка
705720	CS-299 на 300 кг
707721	B-LC-77 на 500 кг
669507	B-LC-20 на 100 кг
501116	B-2 на 200 кг
710703	Imporous на 100 кг
709210	SM-118 на 100 кг
712930	Flora Italia на 200 кг
ГОСТ	F02 & F04 на 100 кг

Проблемы и ошибки



Где могут возникнуть проблемы и ошибки?

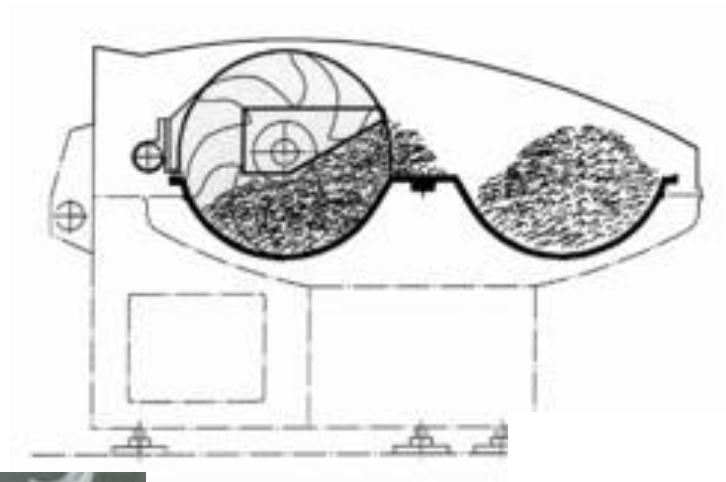
- Сырье.
- Измельчение/смешивание.
- Формирование батонов.
- Ферментация/созревание.

Измельчение/смешивание

- Острые ножи.
- Предварительное измельчение замороженного мяса блокорезкой.
- Температура мясного сырья
- Конечная температура.
- Одинаковый размер частиц.
- Вносимые ингредиенты.
- Добавленная соль - связывание.



Измельчение/смешивание



Параметры формования

- Вакуум.
- Давление при формовании.
- Длина цевки.
- Диаметр цевки.
- Скорость наполнения.
- Вид оболочки.
- Приготовление оболочек.
- **Переработка поврежденных батонов.**



Ротационный
пластинчатый насос



Шнек

Ферментация/созревание

- Загрузка рам колбасой.
- Загрузка камеры.

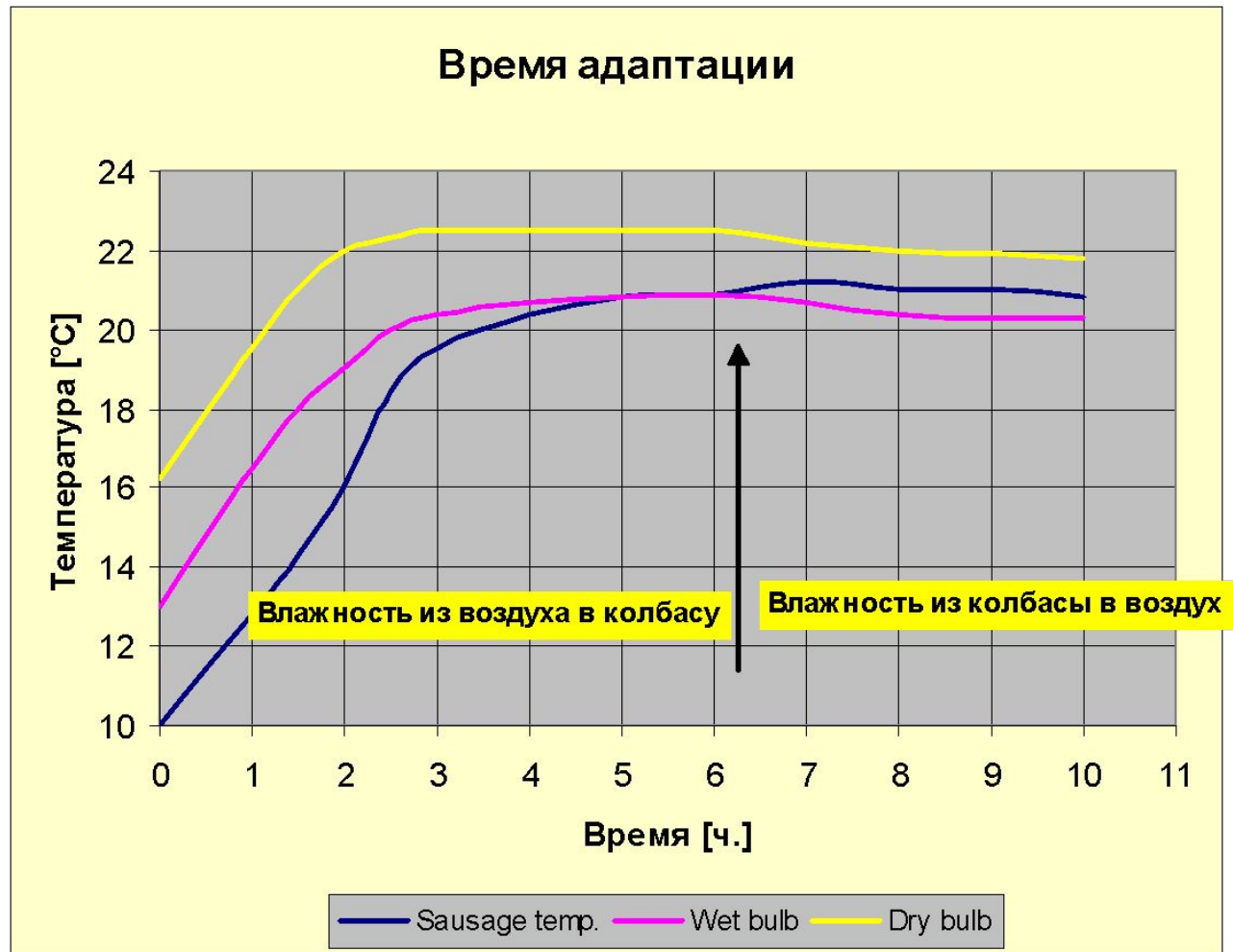


Схема ферментации

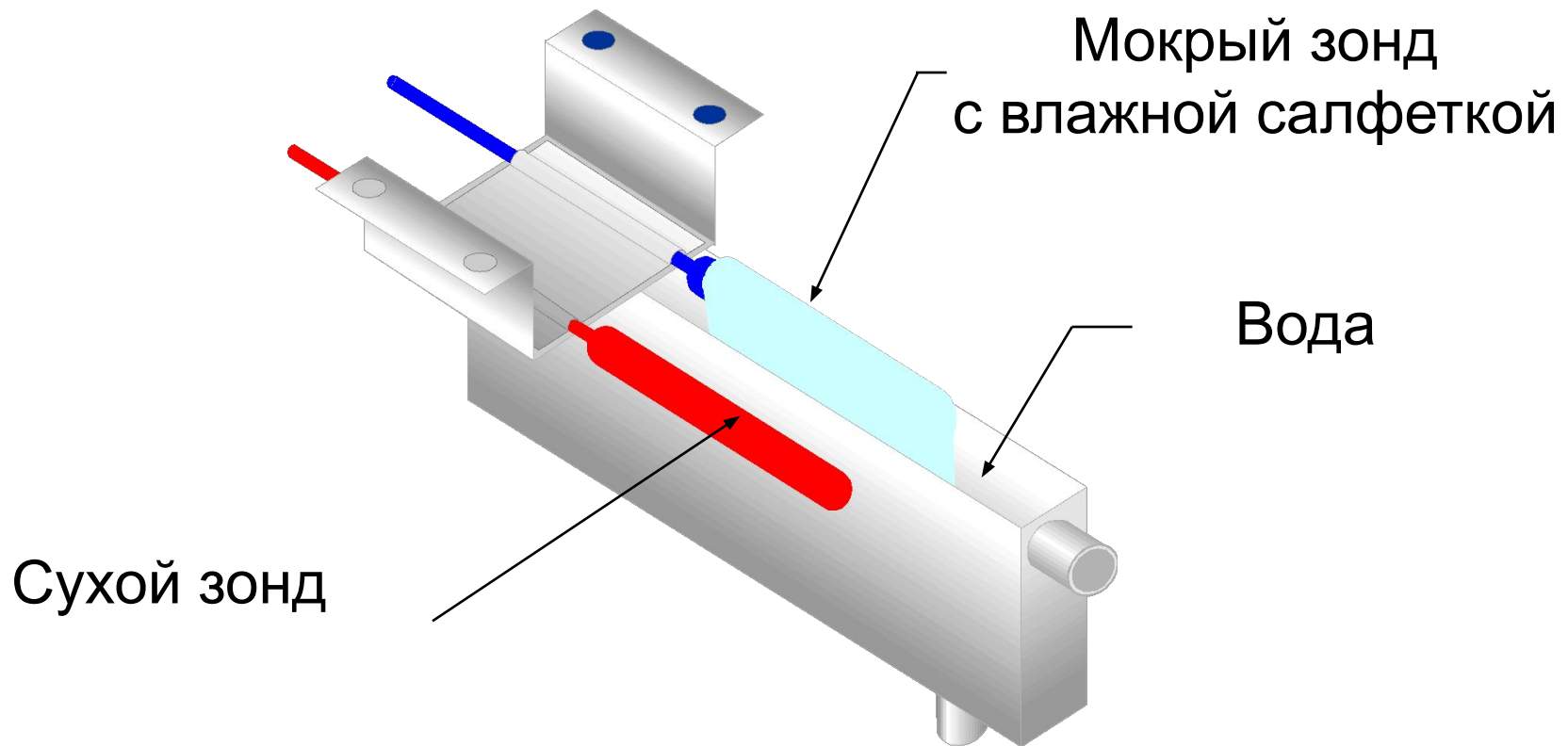
- Температура влияет на рост культуры.
- Не оставляйте в холодильной камере на ночь
 - При пониженных температурах (0-10°С) патогенные бактерии растут быстрее стартовой культуры.
- Время адаптации, проблема «серого кольца» вследствие вымывания поверхностного слоя миоглобина.
- Свежий воздух! - Подготовка воздуха.

Время адаптации

Активную
сушку
необходимо
начинать
только после
достижения
необходимой
температуры



Измерение влажности



**Прибор для определения
влажности**

Расчет влажности

!! Важность правильного измерения температуры !!

psychrometric difference t[°C]	Dry bulb [°C]											
	0	+2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
0	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0,2	96	97	97	98	98	98	98	98	99	99	99	99
0,4	92	94	94	95	95	95	96	96	97	97	97	97
0,6	89	91	92	92	92	92	93	94	95	95	95	95
0,8	85	86	89	89	89	90	91	92	93	93	93	93
1,0	82	84	85	86	87	88	89	90	91	91	91	91
1,2	78	80	83	83	84	85	87	88	89	89	90	90
1,4	74	77	80	80	81	83	85	86	87	87	88	88
1,6	71	75	77	78	79	80	82	84	85	85	86	86
1,8	68	72	74	75	77	78	80	82	83	83	84	85
2,0	65	68	71	73	75	76	78	80	81	81	82	83
2,2	61	64	68	70	72	74	76	78	79	80	81	81
2,4	57	61	65	67	70	72	74	76	77	78	80	80
2,6	54	59	63	65	68	70	72	74	76	77	78	79
2,8	51	56	60	62	65	67	70	72	74	75	76	77
3,0	48	53	58	60	63	65	68	70	72	73	74	75

Сушка

- при 14-16 °C и 75-82% RH
 - Равномерные воздушные потоки



Серое кольцо

- Копчение до начала цветообразования.
- Влажная поверхность батонов при копчении.
- Обработка оболочки
 - Увеличение концентрации сорбата.
- Отсутствие фазы адаптации
 - Выделение влаги.



Сухое кольцо



Явное сухое кольцо



Небольшое сухое кольцо

Нежелательная плесень

- Влажность.
- Патогенная микрофлора
 - На заводе.
 - На оборудовании.
 - Из воздуха.
 - От персонала.



Что поможет?

- Фумиспоры.
- Серные палочки.



Благодарим за внимание



Вопросы и обсуждение