

# MAXILACT: решения компании DSM для безлактозных молочных продуктов

**Содержание:** Лактоза: переносимость и непереносимость

**Механизм гидролиза лактозы**

**Безлактозные молочные продукты**

**MAXILACT фермент DSM**

**MAXILACT - примеры применения**

**Рынок безлактозных продуктов**

**Дегустация**

# Мартин Кристоф Кносалла

## Инженер в молочной промышленности

- **Специалист технологической поддержки:** 2011 – по настоящее время  
Продукты: Лактазы и молочные ферменты



- **Менеджер по новым продуктам:** 1997 – 2011

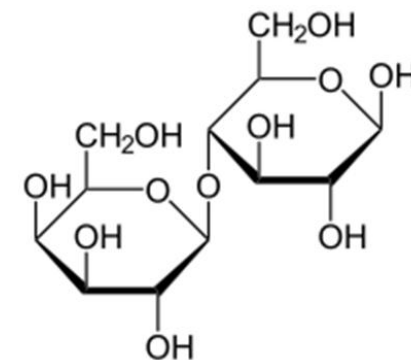


Продукты: Йогурт, кефир, сыры, сухие молочные продукты

- **Контактные данные:** E-mail: [martin.knossalla@dsm.com](mailto:martin.knossalla@dsm.com)  
тел. : +492114557700

# Лактоза, основной углевод молока

Product	Lactose (g)
<b>Milk (1 cup = 240 ml)</b>	
Whole	9 - 12
Skim	11 - 14
Evaporated	24 - 28
Sweetened condensed	31 - 50
Lactose reduced low fat milk	3
<b>Yoghurt, low fat (1 cup = 240 ml)</b>	4 - 17
<b>Cheese (1 oz = 28.4 g)</b>	
Cottage (1 cup)	1.4 - 8
Swiss	0.5 - 1
Mozzarella, part skim low moisture	0.08 - 0.9
American, pasteurized, processed	0.05 - 4
Ricotta (1 cup)	0.6 - 12
Cream	0.1 - 0.8
<b>Butter (1 pat = 5 g)</b>	0.04 - 0.5
<b>Cream (1 tablespoon = 15 ml)</b>	0.4 - 0.5
<b>Ice cream (1 cup = 240 ml)</b>	4 - 8
<b>Sherbet (1 cup = 240 ml)</b>	1.2 - 4



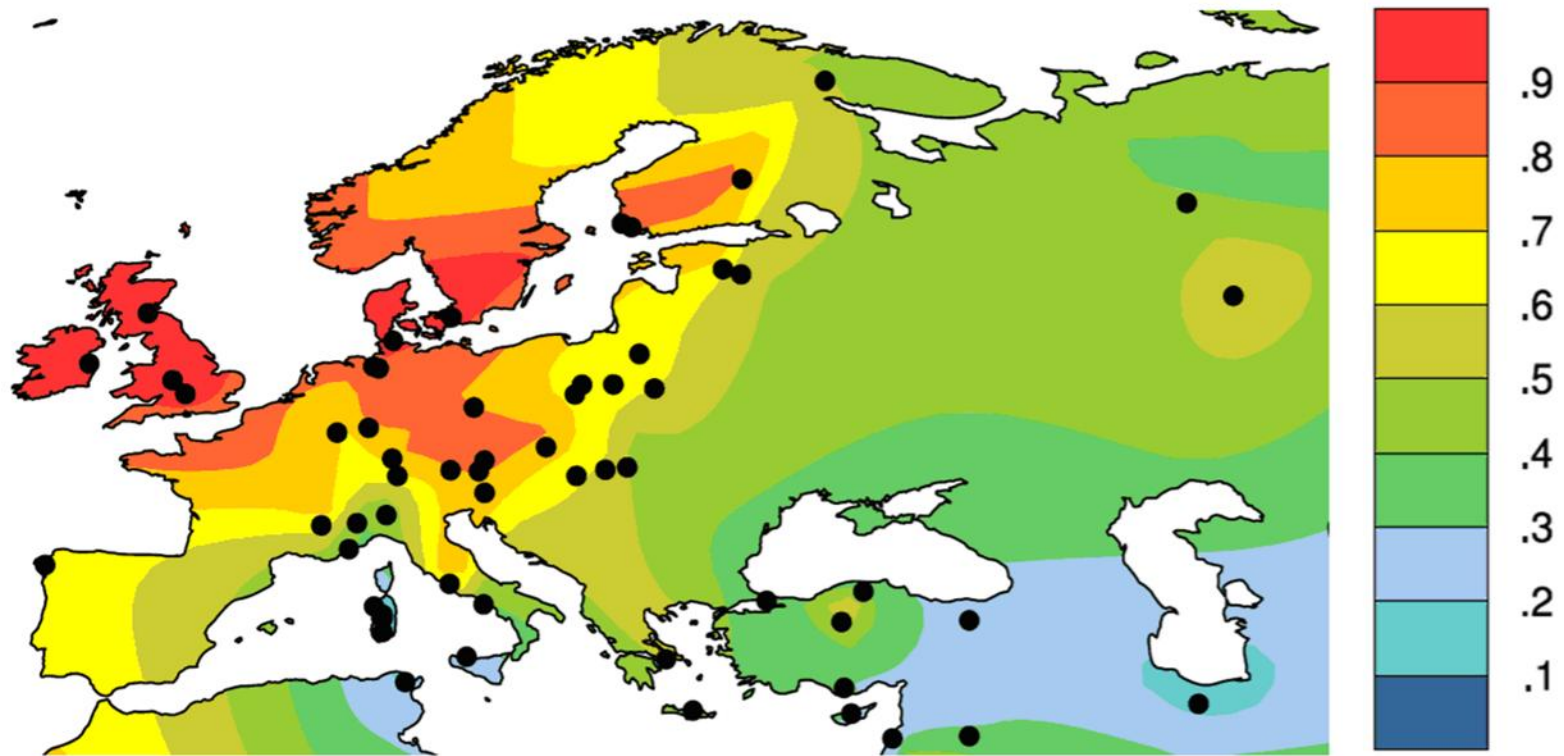
ЛАКТОЗА

# Непереносимость лактозы среди взрослых людей в мире

- Лактозная непереносимость
- >70% населения земли не могут употреблять молочные продукты
- А это источник кальция, необходимого для костей
- Многие люди не подозревают что у них непереносимость лактозы
- Симптомы лактозной непереносимости: дискомфорт, боли в желудке, вздутие, газообразование, диарея
- Симптомы вызваны непереваренной лактозой в толстом кишечнике



# Переносимость лактозы в Европе

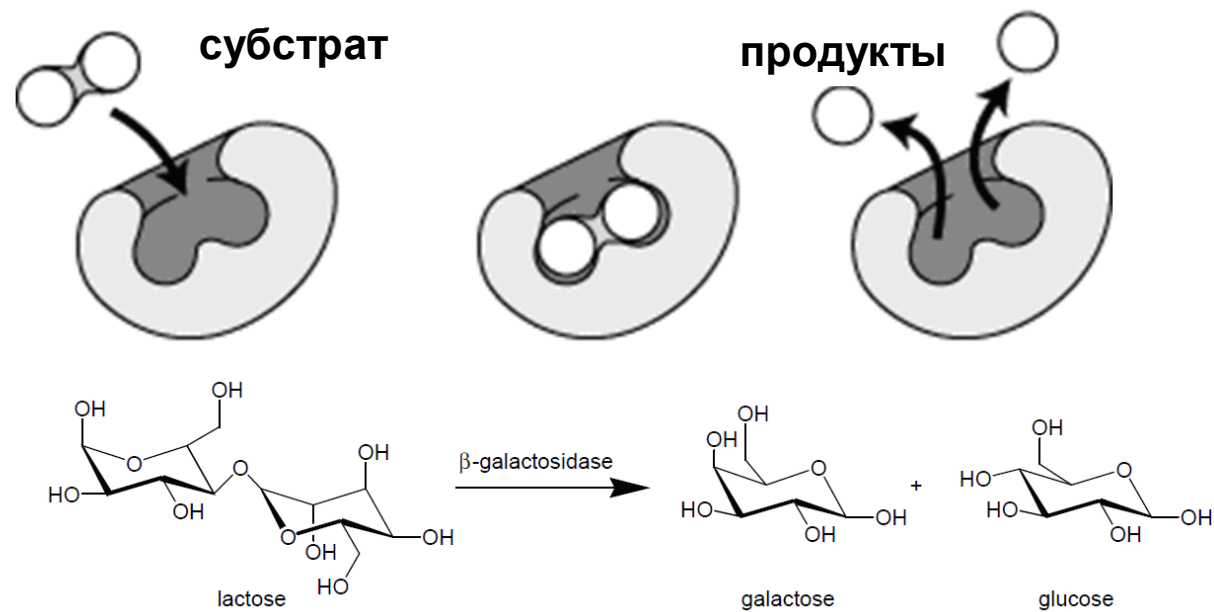


**.9 – .8 : Высокая переносимость  
лактозы**

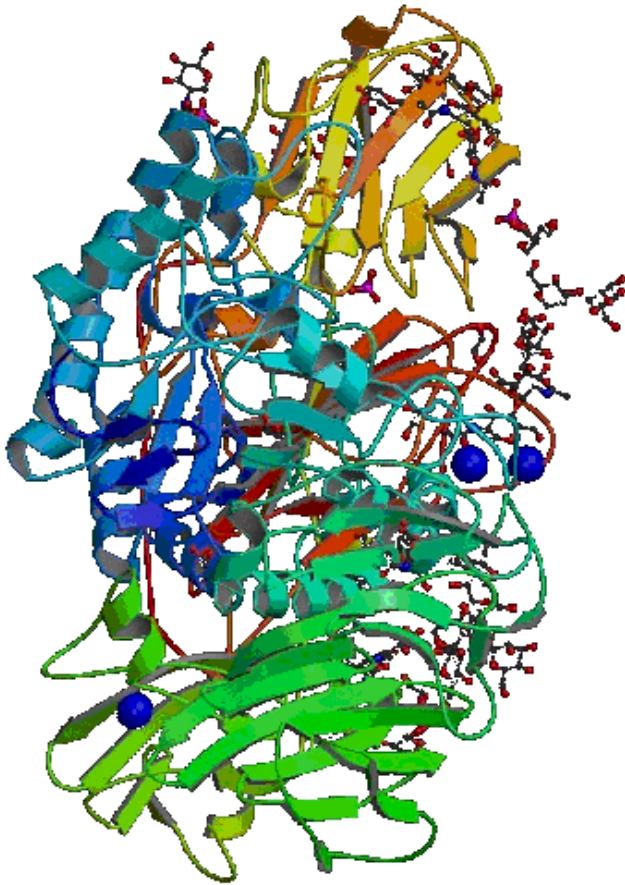
**.2 | – .1 : Очень низкая  
переносимость лактозы**

SOURCE: [Itan et al., BMC Evolutionary Biology, 2010, 10:36](#)

# Лактаза ( $\beta$ -галактозидаза) необходима для усвоения/переваривания лактозы в кишечнике



# Функции гомологии человека применяют в молочных продуктах



Микробильная лактаза ( $\beta$ -галактозидаза) используется для гидролиза лактозы в молочных продуктах

Источники фермента - биологические:

- Дрожжи: *Kluyveromyces spec.*
- Грибы: *Aspergillus spec.*



# Степень ферментативного гидролиза лактозы в молочных продуктах

- **С пониженным содержанием лактозы:** только 30-40% гидролизовано

Примеры: Dulce de Leche, Мороженое

- **Низколактозные продукты:** лактоза частично гидролизована, 70-90%

Примеры : Йогурт

- **Безлактозные продукты:** >98% лактозы гидролизовано

Уровень остаточной лактозы:

< 0.10 %: Франция, Германия, Италия, Швейцария

< 0,03 %: Великобритания

< 0,01 %: Испания, Скандинавия, Австрия



# Дополнительные эффекты от гидролиза лактозы в молочных продуктах

## ПОВЫШЕННАЯ СЛАДОСТЬ

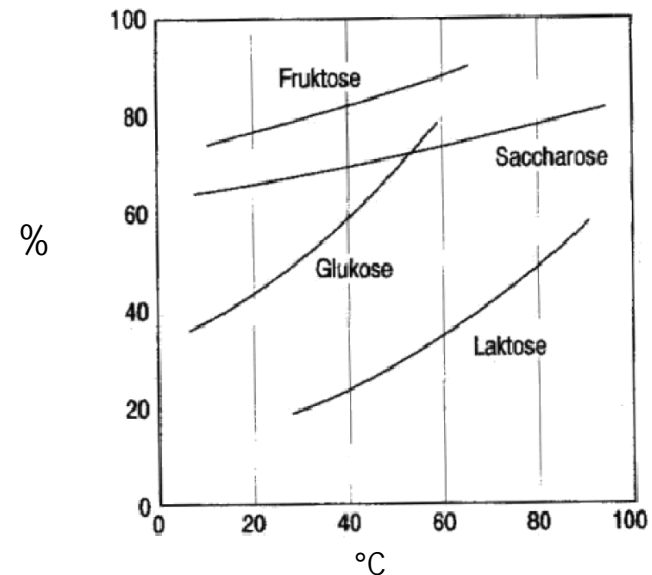
ОТНОСИТЕЛЬНАЯ СЛАДОСТЬ РАЗНЫХ САХАРОВ:

<b>САХАРОЗА:</b>	100
<b>лактоза:</b>	22
<b>галактоза:</b>	42
<b>глюкоза:</b>	45

Также: карамельный вкус

## ПОВЫШЕННАЯ РАСТВОРИМОСТЬ САХАРОВ

% РАСТВОРИМОСТЬ В ВОДЕ:



SOURCE: Lösche Klaus, 2000, Enzyme in der Lebensmitteltechnologie, Behr's Verlag Hamburg

# Основные молочные продукты – области применения лактазы

- **Молоко, Молочные напитки, Сливки:**  
например: безлактозное пастеризованное или UHT молоко
- **Йогурт и йогуртные напитки:**  
например: йогурты с наполнителями и без
- **Кварк, творог, свежие сыры, моцарелла**
- **Мороженое, dulce de leche**



# Ассортимент $\beta$ -галактозидаз компании DSM



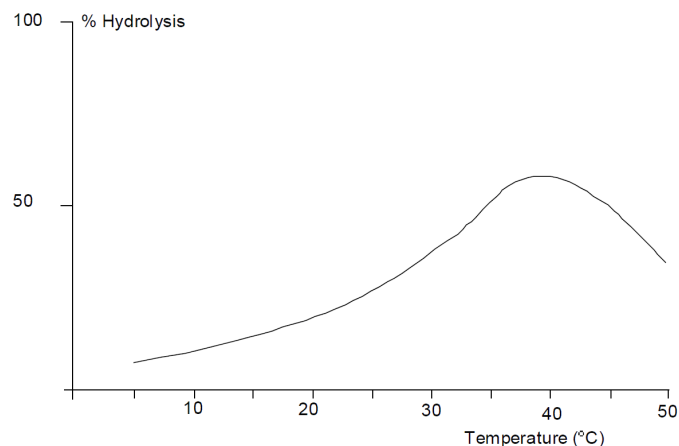
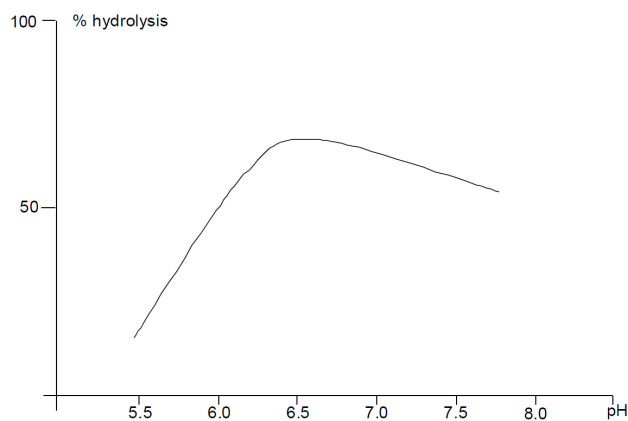
## Maxilact L, LX, LG, LGX, LAGX

- **Биологический источник:** Kluyveromyces spec.
- **Рабочий диапазон pH :** > 5,7
- **Оптимальная температура:** 35-40°C
- **Жидкая форма**
- **Высокая активность:**
  - ➔ низкий уровень остаточной лактозы

## Maxilact A4

- **Биологический источник :** Aspergillus spec.
- **Рабочий диапазон pH :** < 5,7
- **Оптимальная температура :** 45-55°C
- **Жидкая форма или порошок**
- **Высокая трансгалактозидазная активность**
  - ➔ Высокий выход GOS

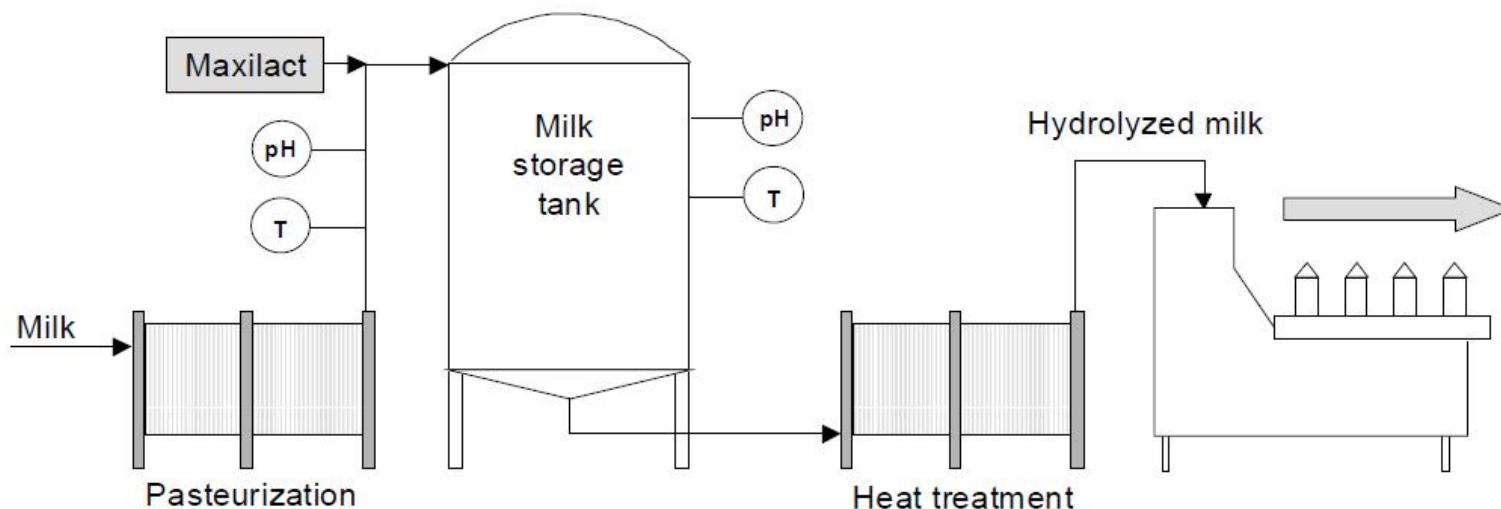
# Активность нейтральных лактаз MAXILACT L, LX, LG, LGX и LAGX:



## Основные параметры процесса:

- MAXILACT можно применять в широком диапазоне температур
- Максимальная эффективность при 38 - 40°C и pH 6,4 - 6,8
- Гидролиз необходимо проводить до достижения pH = 5,7 при более низких pH фермент инактивируется

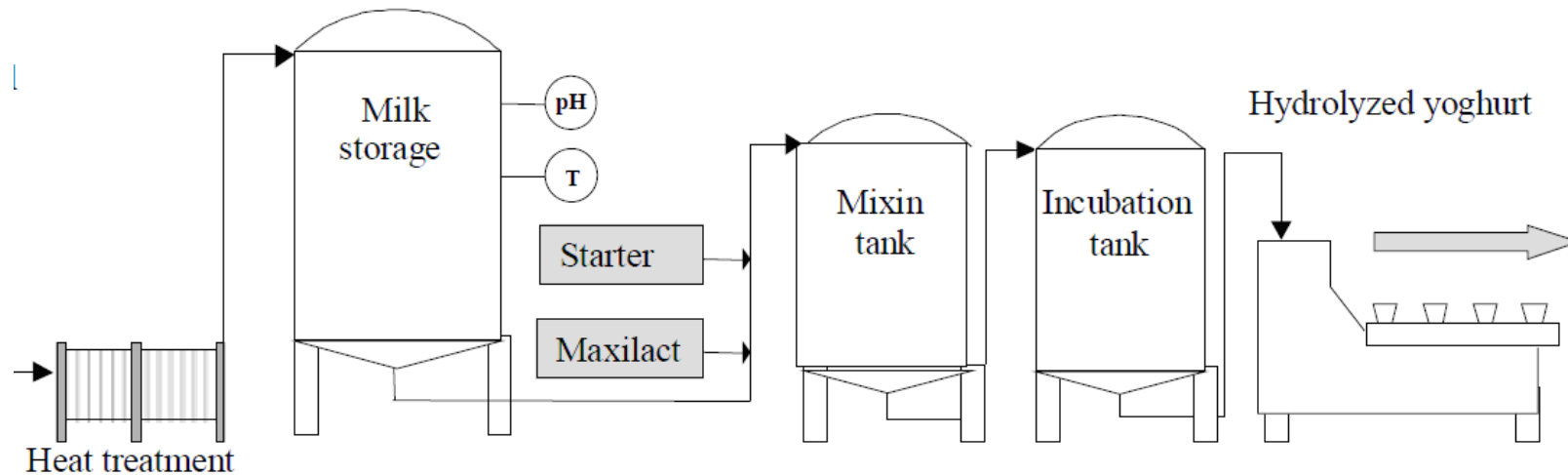
# Пример применения: безлактозное УНТ молоко



## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА:

- **Гидролиз в процессе хранения молока до УНТ обработки (" периодический процесс" )**
- **Например 5000 NLU/л фермента MAXILACT LGX при 8-10°C в течение 30-40 часов**
- **Лактаза инактивируется в процессе УНТ обработки**

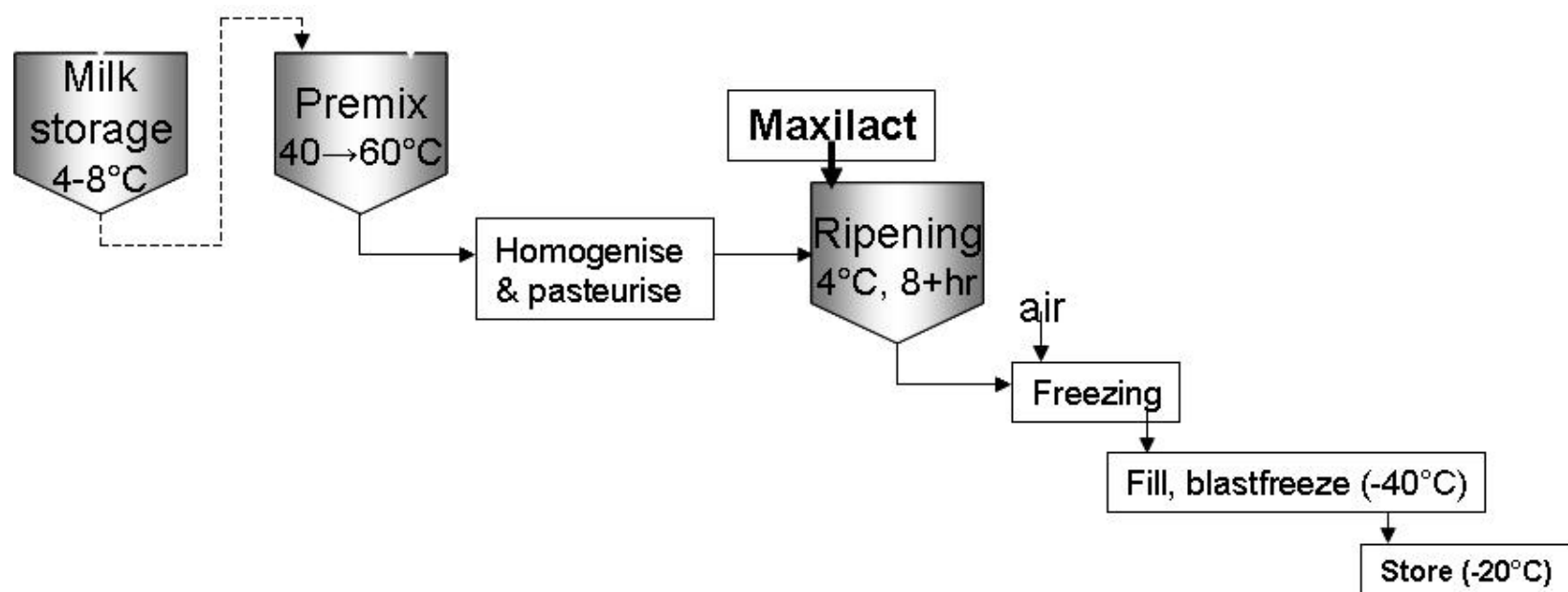
# Пример применения: безлактозный йогурт и свежий сыр



## ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА :

- Гидролиз во время ферментации: лаг-фаза и активизация ( $\text{pH} > 5,7$ )
- Например 5000 NLU/л фермента MAXILACT LX при  $38^{\circ}\text{C}$  в течение 2-3 часов
- Лактаза полностью инактивируется при  $\text{pH} 5,5$  молочной кислотой

# Пример применения : мороженое с пониженным содержанием лактозы



## MAIN PROCESS CHARACTERISTICS:

- **Гидролиз во время созревания**
- **Напр. 2000 NLU/л фермента MAXILACT LX при 4°C в течение 8-24 часов**
- **Лактаза не денатурирует, но инактивируется в процессе низкотемпературного хранения**



# Пример применения : безлактозные полутвердые и твердые сыры



"I can't say 'cheese' because I'm lactose intolerant."

**Не волнуйтесь по поводу лактозы в сыре!**

**Большинство сыров и так не содержат лактозы:**

- **Полутвердые сыры**  
Например Гауда, Эдам  
Среднее значение остаточной лактозы < 0,1 %
- **Твердые сыры**  
Например Эмменталь, Зрелый Чеддер  
Среднее значение остаточной лактозы < 0,01 %

## Топ-5 компаний на Европейском рынке безлактозных продуктов (2010):

позиция	Компания / Страна	Брэнд
1	OMIRA / <b>Германия</b>	MinusL
2	VALIO / <b>Финляндия</b>	Zero lactose
3	BREISGAUMILCH / <b>Германия</b>	LAC
4	ARLA / Lfyz	Lactofree
5	PARMALAT / <b>Италия</b>	Zymil

# OMIRA Германия: лидер рынка в Европе



## Дегустация безлактозных продуктов:

- ◆ УНТ молоко
- ◆ Питевой фруктовый йогурт
- ◆ Сливочный сыр
- ◆ Dulce de leche



Thank you for attention!

**Спасибо за внимание!**

BRIGHT SCIENCE. BRIGHTER LIVING.™

DSM