



МОЛОЧНАЯ ОЛИМПИАДА

ЧЕМПИОНЫ МОЛОЧНОГО РЫНКА



Создавая идеальную корову

Creating ideal cow



Шаповалов Сергей Олегович - доктор биол. наук, проф.



Shapovalov73@rambler.ru
s.shapovalov@cherkizovo.com



+79857933985



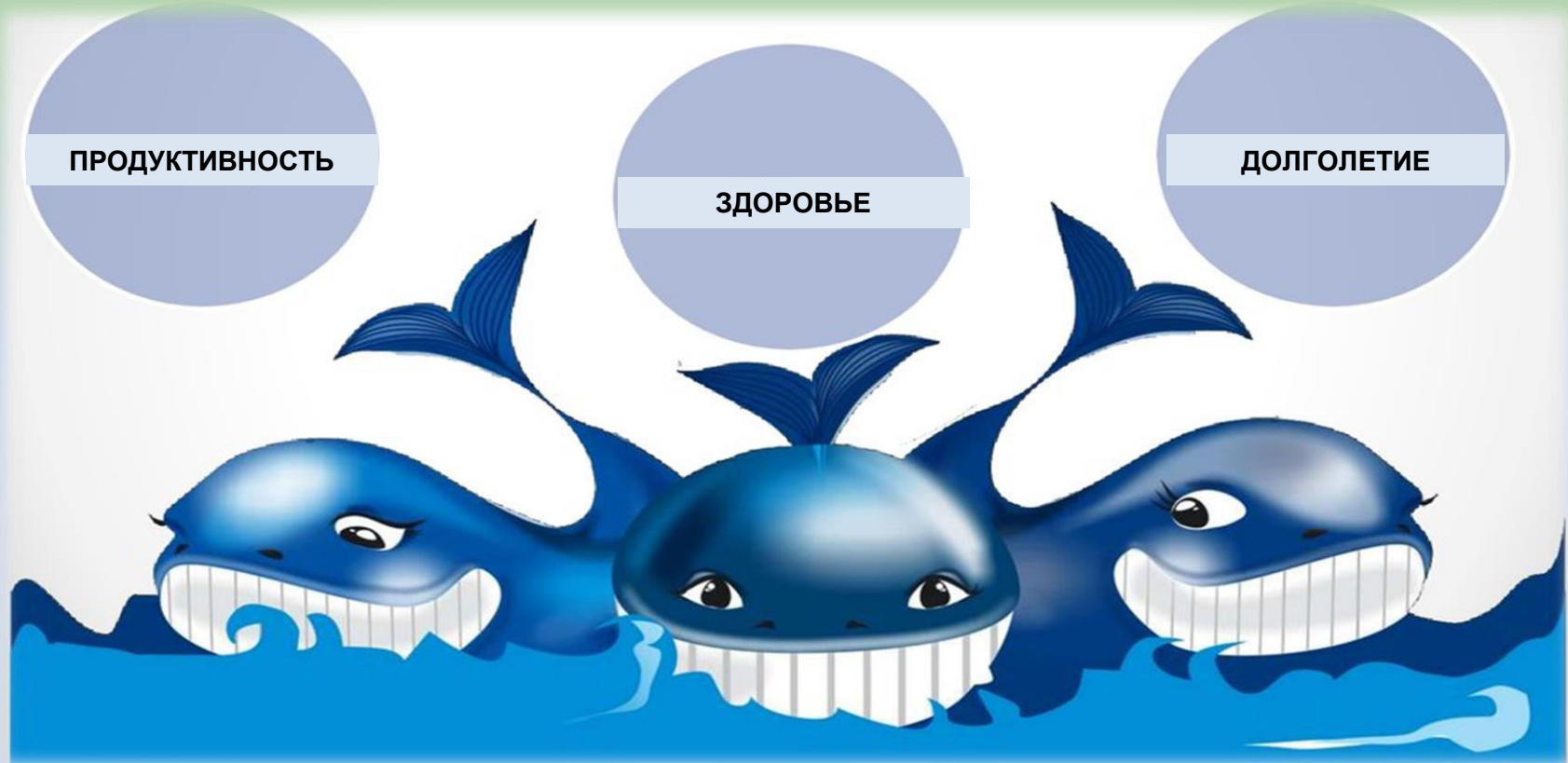
[sergshapovalov73](#)



[sergey.shapovalov.5264](#)

Идеология создания будущего молочного стада

Это была бы лучшая экономическая модель и фабрика молока
Если бы..... 15 – 16 тыс. кг + 15 лактаций + здоровое вымя и конечности

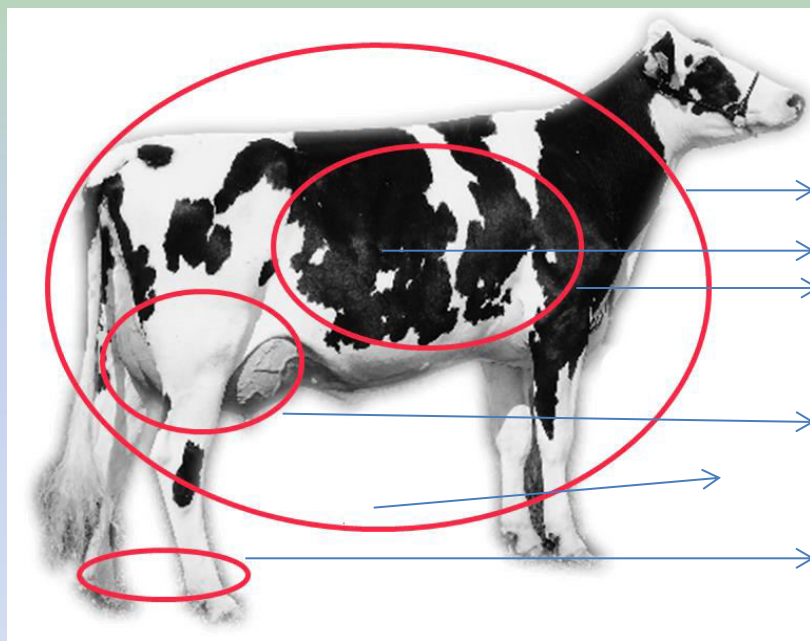


Не существует вечных механизмов !!!



Идеология создания будущего молочного стада

Что хотим видеть (все сценарии)



1. Иметь 100% стадо с лучшим типом туловища для обеспечения высокой молочной продуктивности; (надой 9-10 кг)
2. Иметь высокую воспроизводительную способность;
3. Иметь управляемый рубец
4. Иметь стадо с высокой продолжительностью использования при достаточном уровне производительности (ЛАКТАЦИИ 5-8).
5. Иметь лучшие технологические признаки вымени, его емкость и иметь качество молока с (+ фракция β казеина или A2);
6. Уменьшить проблемы с конечностями и снизить уровень маститов;

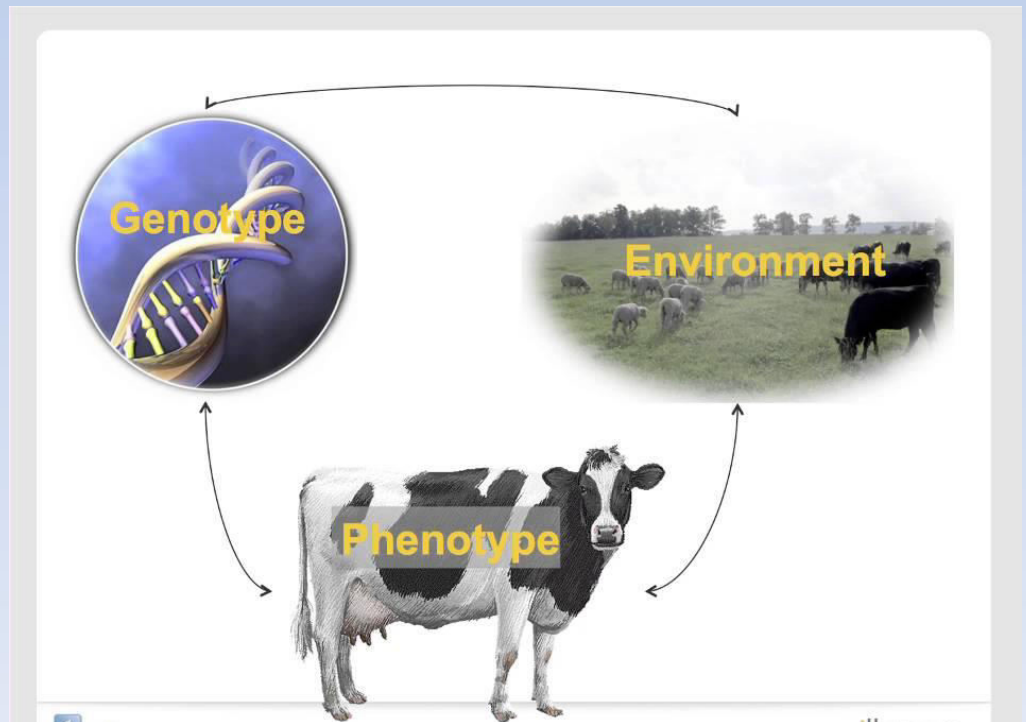
«Трудно сказать, куда ты идешь,
если даже ты не знаешь, откуда идешь!»

Куда движется генетика и селекция???

Окупаются ли затраты простой фермы на геномную селекцию и секвенирование???

1. ДНК-анализ (микросателлитный анализ) (*ICAR*)
2. Использование маркерной селекции (*Рекомендации ICAR*)
3. Оценка по локусам
 - CSN2 A2 Ген бета-казеина (CSN2)
 - κ-Сп – капа-казеин – фракция белка молока
 - βLG – бета – лактоглобули,
 - CAPN1 530 – калпаин – нежность мяса М
 - STN – миостатин – прирост мышечной ткани
4. Геномная селекция 50 тыс. SNP маркеров. СКОЛКОВО
? Institut de L'élevage (Франция)?

Желаемый фенотип (продуктивность) – это только на 80% генетика и на 20% окружающая среда

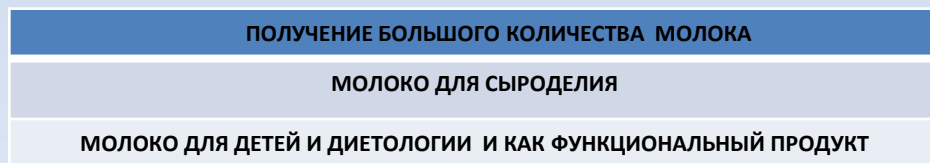
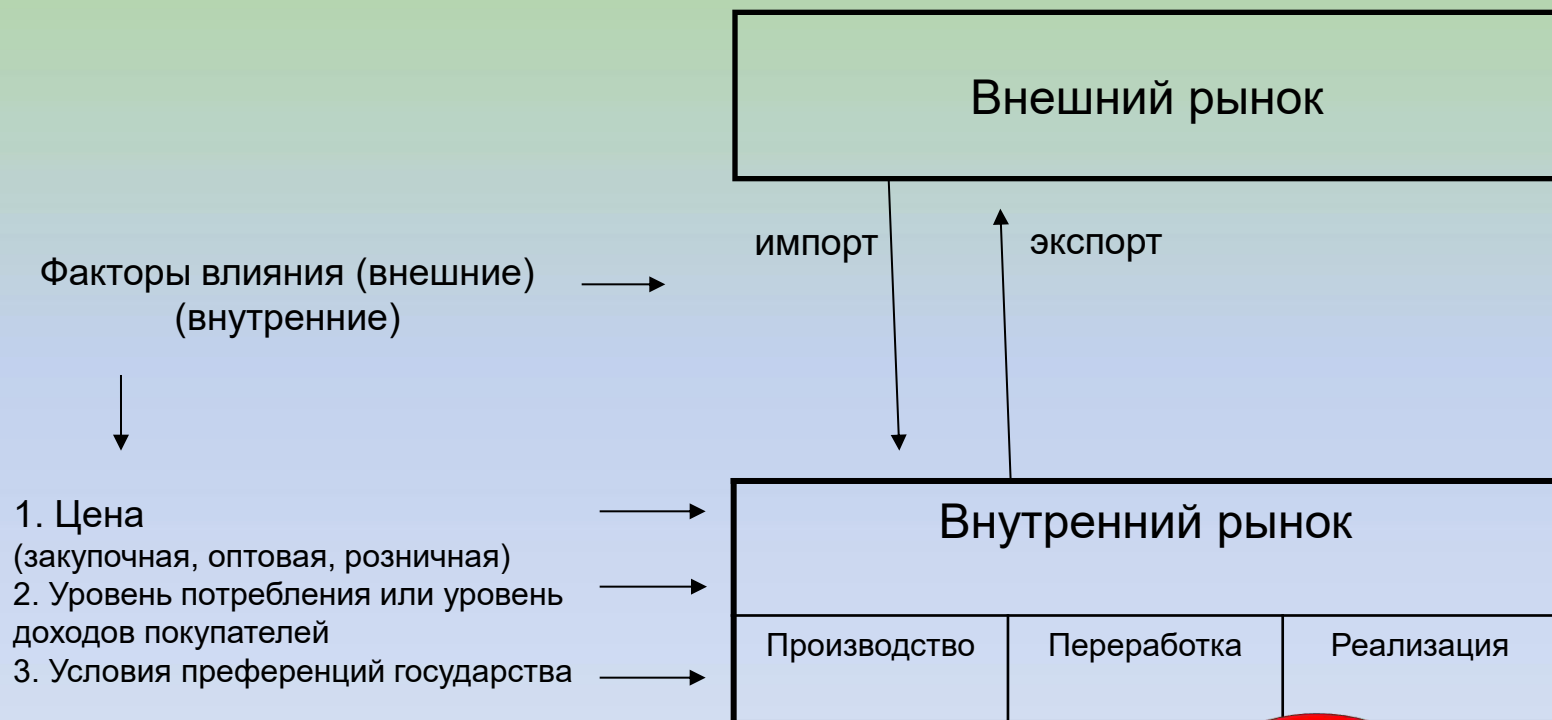


Сценарии создания будущего молочного стада

Описание сценария	Цель
<p>Сценарий 1 Высокие надои = максимально высокая продуктивность. Которая есть на сегодня в аграрном бизнесе</p> <p>Удой – 11-15 тыс. л</p> <p>Жир – 3,4-4,2%</p> <p>Протеин – 3,0-3,4%</p>	<p>ПОЛУЧЕНИЕ БОЛЬШОГО КОЛИЧЕСТВА МОЛОКА</p> <p>Реальное количество лактаций не менее 2,5-3,5</p> <p>Уровень соматических клеток не более 300 тыс. \см³</p> <p>Точка замерзания натурального молока 0,520 с°</p>
<p>Сценарий 2 Средние показатели, высокий выход</p> <p>Удой – 8-8,5 тыс. л</p> <p>Жир – 4,0-5,5%</p> <p>Протеин – 3,7-4,0%</p>	<p>МОЛОКО ДЛЯ СЫРОДЕЛИЯ</p> <p>Реальное количество лактаций не менее 3,0-5,5</p> <p>Уровень соматических клеток не более 500 тыс. \см³</p> <p>Точка замерзания натурального молока 0,550 с°</p>
<p>Сценарий 3 Средние надои, высокий уровень основных показателей</p> <p>Удой – 8-10 тыс. л</p> <p>Жир – 4,5-5,5%</p> <p>Протеин – 4,0-4,6% (при доминировании фракции CSN2 A2)</p> <p>Лактоза 4,5-5,5%</p>	<p>МОЛОКО ДЛЯ ДЕТЕЙ И ДИЕТОЛОГИИ И КАК ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ</p> <p>Реальное количество лактаций не менее 3,5-6,5</p> <p>Уровень соматических клеток не более 350 тыс. \см³</p> <p>Точка замерзания натурального молока 0,555 с°</p>

Сценарии создания будущего молочного стада обусловленные экономикой и бизнесом

Общая схема построения модели прогнозирования рынков (на примере производства, переработки и реализации молока)



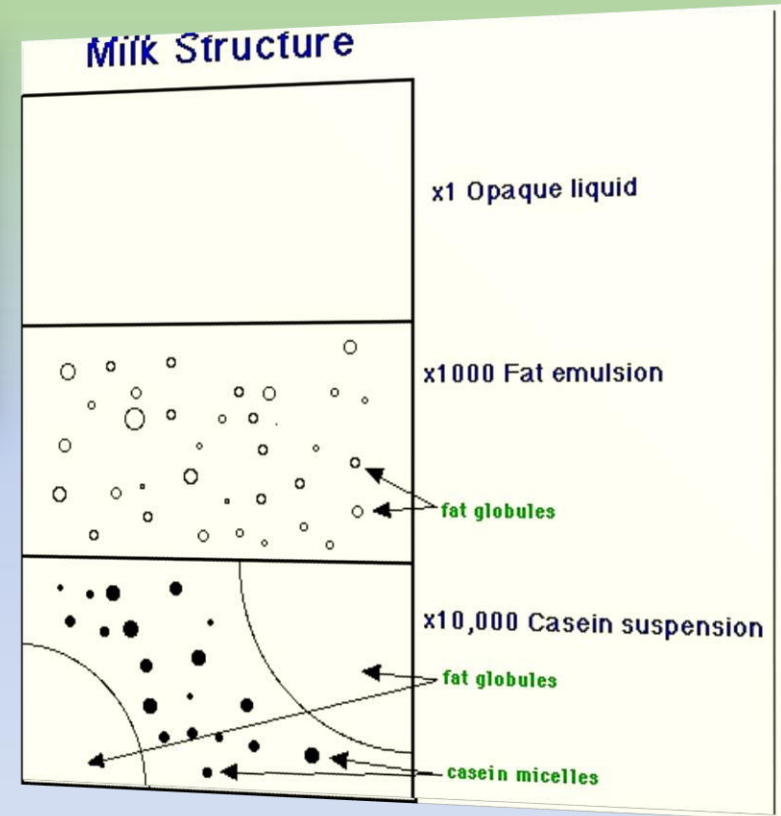
Что мы знаем о молоке...более 250 компонентов ???



Основные компоненты за которыми «охотится» человечество – это жир и белок или белок и жир

Breed	Total solids	Fat	Protein	Lactose	Ash
Ayrshire	12.69	3.97	3.26	4.63	0.72
Brown Swiss	12.69	3.80	3.18	4.80	0.72
Guernsey	13.69	4.58	3.49	4.78	0.75
Holstein	11.91	3.56	3.02	4.61	0.3
Jersey	14.15	4.97	3.03	4.70	0.77

Породные различия



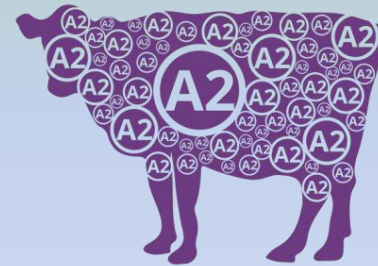
Коллоидная нестабильная структура

Фальсификация молока

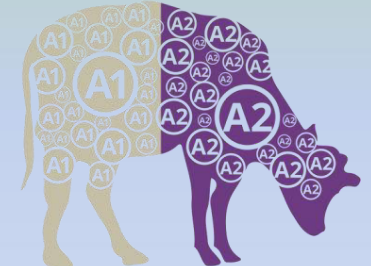
1. Видоспецифическая детекция (добавление коровьего молока в молоко других видов животных козье, овечье, лосяное и др.)



2. Генотипирование животных по бета казеину β -casein CSN2 (молоко A1 и A2)



Молоко A2



Обычное молоко

3. Генотипирование животных по каппа-казеину κ -casein CSN3 (молоко для сыроделия)



BB

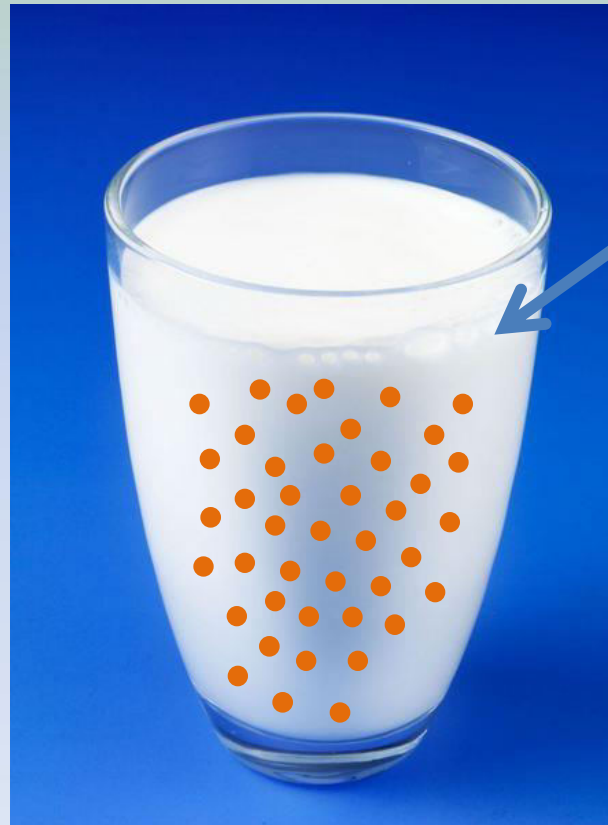


AA

Выделение ДНК из молока!

Чувствительность метода ПЦР
10 клеток/ДНК копий в пробе

Соматические клетки
10-750 тыс. в см³



Соматические клетки - это клетки различных тканей и органов (эпителиальной ткани вымени, лейкоциты)

Видоспецифическая детекция



Корова



Коза



Лошадь



Буйвол



Як



Осел



Зебу



Овца



Верблюд

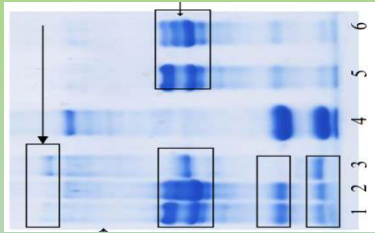


Антилопа канна

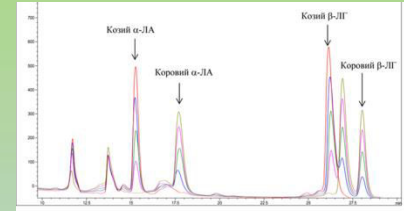


Лось

Способы определения вида



1. Электрофорез



2. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ)



3. ИФА



4. MALDI-TOF и др.



5. ПЦР

Выделение ДНК из молока!

- Определение вида животного, от которого получено молоко
- Анализ молока в соматических клетках

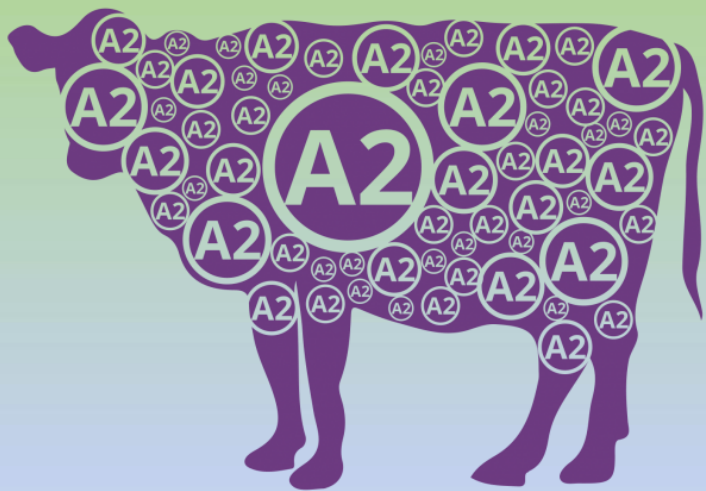


**Соматические
клетки**

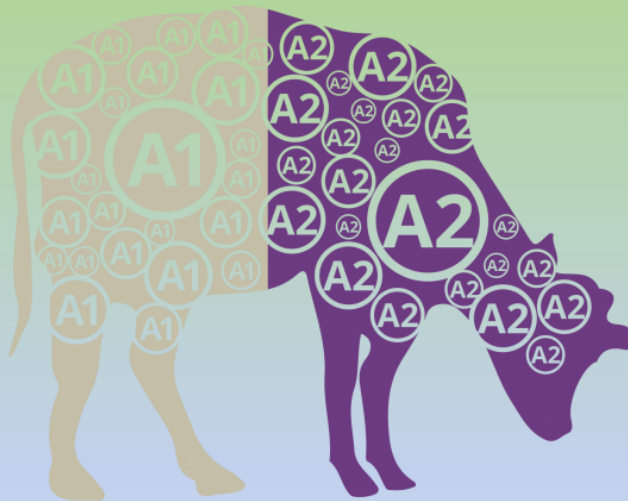
Клетки от коровы

Клетки от козы

Молоко А1 и А2



Молоко А2



Обычное молоко



Почему стали изучать молоко А2?

В 1993 году новозеландский профессор медицины Боб Элиот занялся изучением диабета первого типа у самоанских детей

На сегодняшний день завершены два крупнейших клинических испытания на людях – в Австралии и в Китае. Сейчас тесты проводят в США и Новой Зеландии.

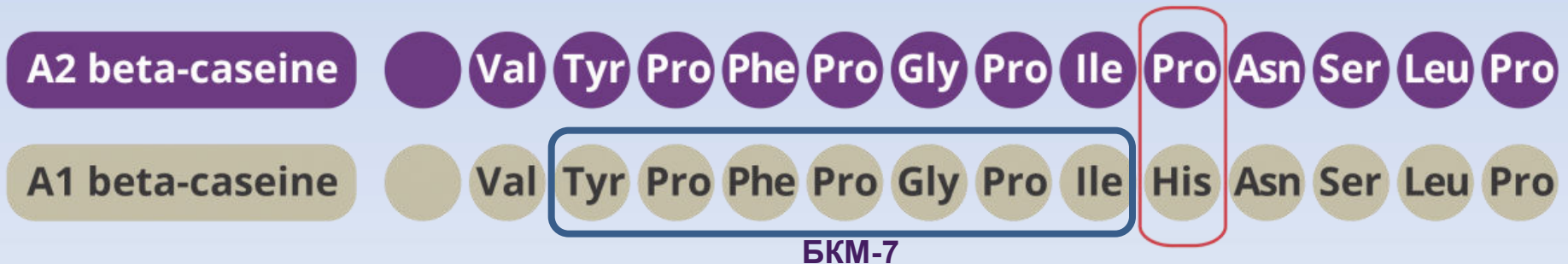


Испытуемыми были люди с диагнозом «непереносимость лактозы». С ними провели слепой тест – люди жили в одинаковых условиях, ели одну и ту же пищу, а молоко им давали разное, но не говорили об этом. По результатам из 100% испытуемых только 20% реагировали на лактозу, а 80% – на бета-казеин А1. Когда им давали «лактозное» молоко А2, у них не возникало проблем с его перевариванием.

В чем разница между А1 и А2?

- Казеин - цепь из 209 аминокислот
- Замена в 67 позиции пролин на гистидин
- Образование пептида бета-казоморфина 7, который является опиоидом
- Влияет на иммунную, сердечно-сосудистую системы, увеличивает риски развития широкого спектра заболеваний, в том числе диабета
- Опасность для для людей с повышенной проницаемостью кишечника: для больных целиакией, аутизмом, шизофренией, болезнью Крона, аутизмом, циррозом печени, и людей с аллергиями на коровье молоко
- Потенциальное высвобождение БКМ-7 — около 0,4 грамма на литр молока.
- Подробно все это описывается в книге профессора Кейта Вудфорда «Дьявол в молоке»

Отличаются варианты А1 и А2 бета-казеина заменой в гене, благодаря которой А1 содержит аминокислоту гистидин в 67-й позиции, тогда как А2 содержит пролин. Ген бета-казеина (CSN2) имеет длину 10338 п.н. и состоит из 9 экзонов (длиной 24-498 п.н.) и 8 интронов и кодирует пропептид длиной 224 аминокислоты. CSN2 состоит из 209 аминокислот и имеет молекулярную массу 23,983 кД.



У крупного рогатого скота β-казеины А1-типа имеют аминокислоту гистидин в позиции 67, в то время как β-казеины А2-типа имеют в позиции 67 аминокислоту пролин.

Почему это имеет смысл?



На данный момент в России такого выбора нет, хотя в ряде зарубежных стран уже более 10 лет потребителям предлагается продукция из А2-молока (Австралия, Новая Зеландия, Китай, США, Великобритания и др.)

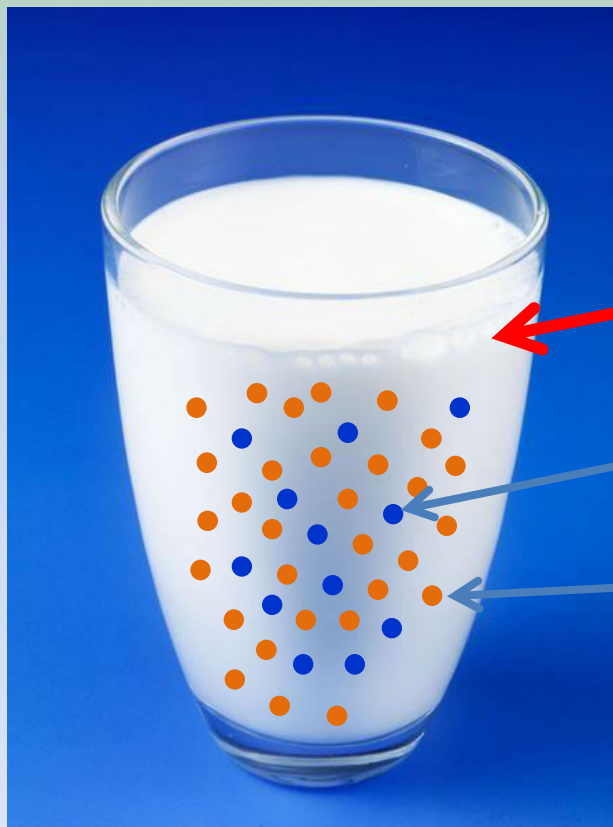
Откуда появилось молоко А1?

- С самых древних времен все коровы давали молоко А2
- Мутация молочных коров А1 появилась на севере Европы, потом распространилась на юг, затем в Америку, Австралию, Новую Зеландию – вслед за миграцией людей и домашних животных
- В молоке азиатского, африканского континентов преобладает фракция А2 β-казеина. В Северной Европе преобладает А1 фракция β-казеина. В Южной Европе коров А2 чуть больше. В большинстве западных стран обычное соотношение А1 и А2 β-казеинов в коровьем молоке составляет один к одному. Логично предположить, что в России ситуация схожа с Северной Европой.



Выявление молока A1 в A2?

- Выявление носителей конкретного аллеля (A1A1, A1A2, A2A2)
- Анализ молока в соматических клетках



Выделение ДНК животных из соматических клеток

Клетки от животного A1A1

Клетки от животного A2A2

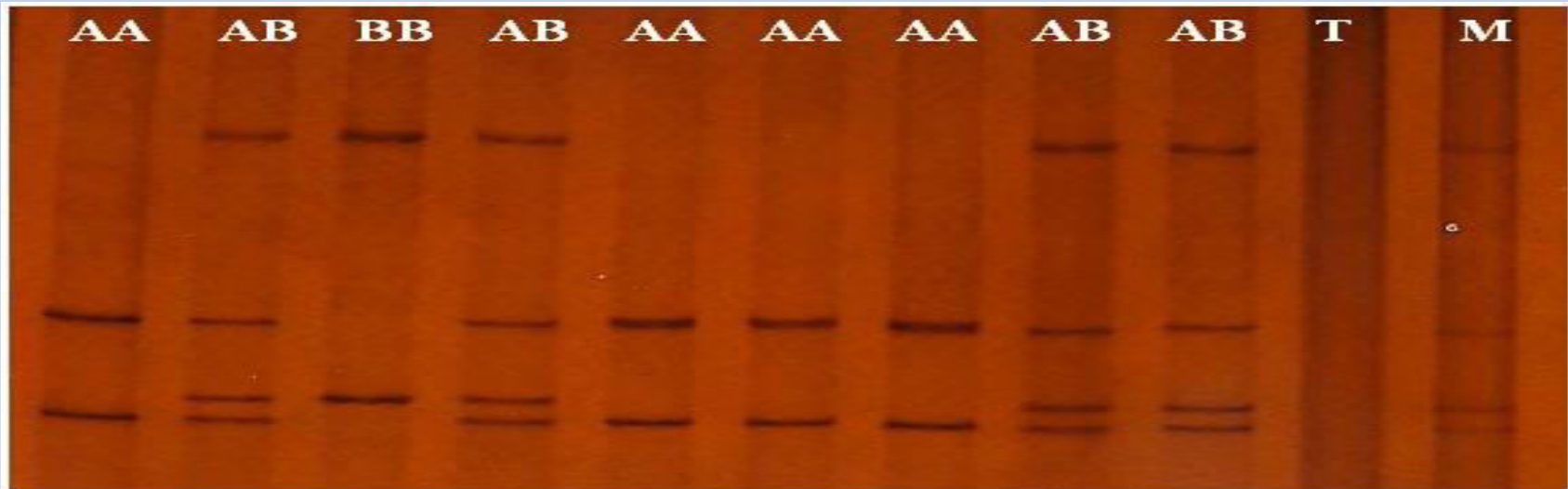
Каппа-казеин

- Каппа-казеин является ключевым белком в процессе производства сыра
- Ген каппа-казеина (CSN3) у особей крупного рогатого скота. В разных популяциях КРС обнаружено 6 разных аллелей (А,В,Е,F,С,G)
- Поиски животных с желательными хозяйственно полезными свойствами выявили желательный генотип ВВ
- Генотип ВВ является наиболее благоприятным для производства сыра. Сообщалось, что молоко от коров с генотипом каппа-казеина ВВ дает на 3-10% больше сыра, чем молоко у коров с АА
- Сыр из молока коровьего молока ВВ на 25% быстрее и в два раза прочнее сыра из коровьего молока.
- Молоко от коров ЕЕ не сгущается и не подходит для производства



Установление генотипа по гену каппа-казеина

Поэтому если вы связаны с переработкой молока (варка творога, сыра) или имеете свое личное подворье то следует обратить внимание какой геном несет бык-производитель работающий в стаде.



Племенные свидетельства

223HO0014

Elson

CHAMPION KING ELSON
SUDAN X MAN-O-MAN X SHOTLE
REG: NLD610943276 BORN: 8/12/2012
aa 234 BETA CASEIN: A1/A2 KAPPA CASEIN: BB
BREEDER: W. LOOIJEN, NETHERLANDS

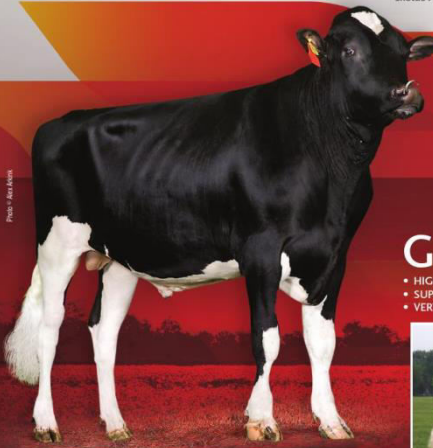

USDA/HA Genomic Evaluation 8/14			
Prod Rel 75%		Type Rel 74%	
LBS MILK 1146	FAT 95 / 0.20%	PROTEIN 56 / 0.09%	
NMS 682	FMS 590	CMS 788	
SCE 8.6%	DCX 6.1%	SSB 8.0%	DSB 8.6%
DPR 0.2	PL 3.8	SCS 2.77	
UDC 1.96	FAL 1.61	BC 1.72	DC 1.98
TYPE 2.26		GTPH +2263	

	2	1	0	1	2
Type	2.26				
Udder Composite	3.86				
Feet & Leg Composite	1.61				
Status	2.87				
Stomach	1.24	Strong			
Body Depth	1.42	Deep			
Dairy Form	1.48	Open			
Rump Angle	0.76	Sloped			
Thurl Width	1.24	Wide			
Rear Leg Side View	-0.30	Pooty			
Rear Leg Rear View	1.47	Straight			
Foot Angle	1.45	Steep			
Front Leg Set	1.84	High			
Fore Attachment	2.13	Strong			
Rear Udder Height	2.27	High			
Rear Udder Width	2.89	Wide			
Udder Cleft	2.99	Strong			
Udder Depth	1.80	Shallow			
Front Stall Placement	1.42	Close			
Rear Stall Placement	1.36	Close			
Stall Length	-0.95	Short			

Sire VA-Early-Dawn Sudan CRLET
Dam: Queen Elsa VG-85-2YR-NLD
2.03 305d 9.116kgM 4.7% 429F 4.0% 366P
MGS-Long-Lang-Oman Oman
2nd Dam: FG Elsa 5VG-87-NLD
2.04 305d 12.112kgM 4.5% 542F 3.2% 385P
Shotle X EX-90 BW Marshall X EX-92 X EX-90 X EX-91

GTPH +2263

- HIGH COMPONENT POUNDS & PERCENTAGE
- SUPER DAUGHTER PREGNANCY RATE
- VERY BALANCED TYPE & PRODUCTION PROOF

	Milk	%F	KGF	%P	KGP	RZM	RZN	RZE	RZG
DE	974	0.42	82	0.16	49	129	126	124	146

	Milk	FAT	PRO	%F	%P	FERT	F&L	MS	PLI
IT	392	24.2	16.2	0.11	0.05	3.2	1.88	2.1	438

	Milk	FAT	PRO	FERT	Long	TYPE	CELL	Calc	NMI
FR	870	61	33	102	665	109	109	101	267

BROEKS MBM ELSA EX-90-NLD
3RD DAM OF ELSON

PHOTO: M. ALUZZI

CAMPOGALLO

italian style


Zamagni

IT024990274239 aAa 324156 EX94

SUPER x ACTIVE x LAUDAN

OUTCROSS

BB BB A2A2
K-CASEIN BETA L.G. BETA CASEIN



Zamagni Gr Malva V686 - 2 lact.

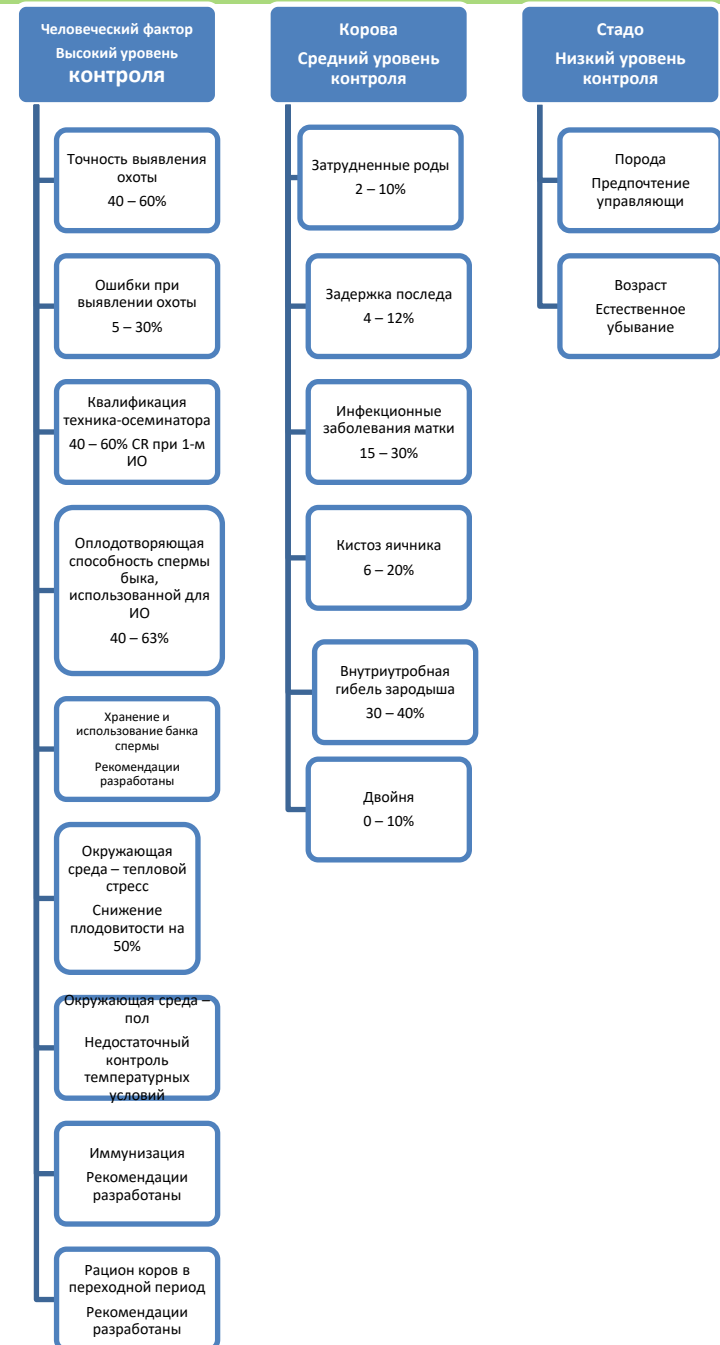
A complete **Outcross** from the Futuraland Tesk Zanadu family. Zamagni has a unique combination of milk protein genotypes: **BB** for Kappa Casein, **BB** for Betalactoglobulin and **A2A2** for Beta Casein.

INSEME
info@inseme.it

Semenzoo italy
f semenzooitaly www.semenzooitaly.it

Ну и как с воспроизводством?

- Так себе!
- В чем причина?
 - ✓ Питание
 - ✓ Окружающая среда (тепловые стрессы, отсутствие комфорта, условия содержания)
 - ✓ Здоровье стада (вирусная диарея коров [BVD], *Lepto hardjo bovis*)
 - ✓ Отсутствие программы воспроизводства или недостатки текущей программы
 - ✓ Кто виноват?
 - ✓ Менеджеры / владельцы
 - ✓ Работники
 - ✓ Ветеринары / консультанты
- А что с коровами?

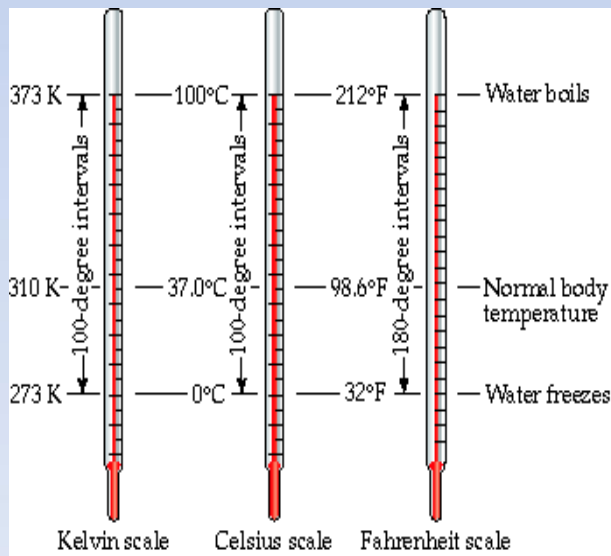


Реперные точки

Температурная шкала	Реперные точки
<i>Международная практическая</i>	Температура замерзания воды при давлении $1,013 \cdot 10^5$ Па, принятая за 0°C Температура кипения воды при том же давлении, принятая за 100°C
<i>Термодинамическая</i>	Тройная точка воды (температура, при которой лед, вода и насыщенный пар при давлении 609 Па находятся в термодинамическом равновесии). Температура этой точки по термодинамической шкале равна 273,16 К . Единица измерения температуры по этой шкале – кельвин – равен градусу Цельсия.

$$T = t + 273K$$

MyShared



Появление приборов

Галилео Галилей (1597 г.)
термоскоп



Начало измерений

Исаак Ньютон (1701 г.)
температурная шкала из 12 градусов.
Реперные температуры:
 0° - замерзание воды
 12° - тело здорового человека.



**А натуральное МОЛОКО ?
Кто установил точную
реперную точку?**

Вода и точка заморзання как критерий натуральности

- 79% to 90%, depending on the species
- It encompasses all other constituents of milk (total solids) that are either dissolved or suspended in it
- Small amounts of water are hydrated or bound chemically to lactose, salt, or protein
- The water activity in milk is relatively high, 0.993
- Removal of water increases shelf life – powdered milk
- Regulations prohibit the addition of water to raw milk



Принятый критерий натуральности молока – это точка заморзання.

**В Европе он колеблется
от минус 0,518 C° до минус 0,520 C°**

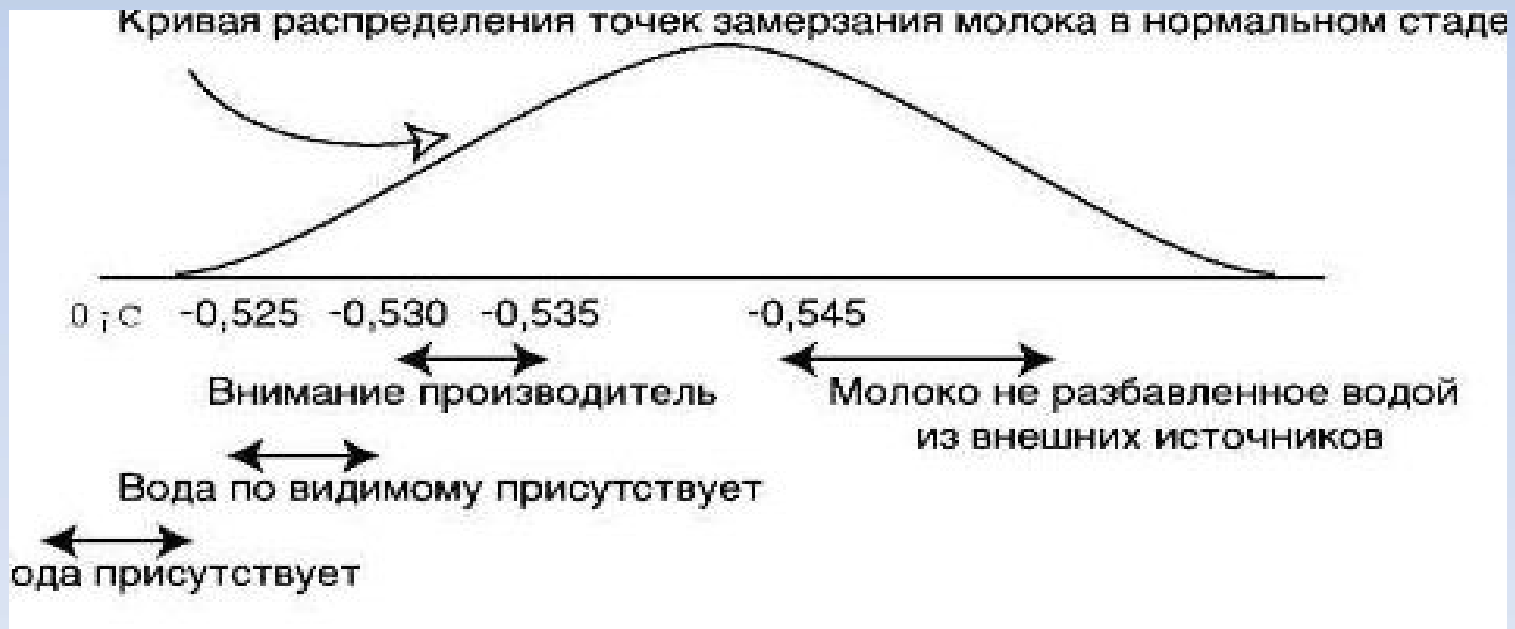
Для того чтобы установить точку заморзання молока в данной географической местности и климатической зоне, необходимо проводить мониторинговые исследования с достаточно большим массивом измеренных (прямым методом – криоскопии) данными.

Вода и точка заморзания как критерий натуральности

На сегодня по нашим данным точка заморзания **натурального молока** может колебаться от минус

0,550 C° до минус 0,555 C°

Изменение на 0,005-0,010 C° может свидетельствовать о добавлении 1% воды. Референтный уровень в большинстве протоколов в РФ это 0,520 C°



Ложно высокая точка замерзания. Причины



Раманаускас Р.И. указывает, что $10 \cdot 10^5$ /мл соматических клеток свидетельствует о выраженных изменениях химического состава молока. Вместе с тем повышается содержание, бактерий, энзимов, **хлоридов** появляется **солено-горький вкус**, хлопья и тянущиеся субстанции [184].

При субклиническом мастите снижается количество сухих веществ, жира, молочного сахара, витаминов, кальция, содержания казеина, а количество сывороточных белков возрастает. В молоке повышается содержание лейкоцитов и других соматических клеток, бактерий, ферментов, **хлоридов**, кислотность понижается до 12 – 15 °Т, повышается **электропроводимость**.

Рассчитанный коэффициент парной корреляции между концентрацией **ионов хлора** и содержанием соматических клеток составил 0,88,

а коэффициент парной корреляции между **электропроводностью** и **количеством соматических клеток** был равен 0,93.

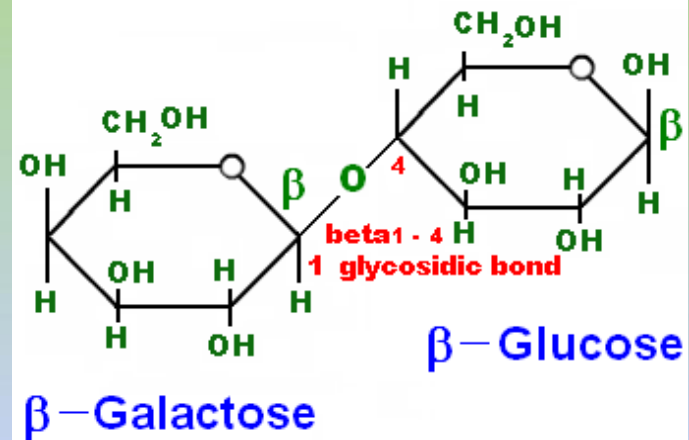
Высокие коэффициенты корреляции позволяют рекомендовать для оценки качества заготавливаемого молока использовать не количество соматических клеток, а концентрацию ионов хлора и электропроводность.

Способ контроля соматических клеток в молоке

Гунькова П.И., Гуньков С.В., Горбатова К.К. Санкт-Петербургский гос. университет
низкотемпературных и пищевых технологий

Лактоза и регулирование общего количества молока

- Several carbohydrates in milk:
 - Lactose
 - Glucose
 - Galactose
 - Glycoconjugates (oligosaccharides, glycoproteins, and glycoaminoglycans)
- Main carbohydrate – lactose
- 4-5% of total milk content
- Glucose, galactose, Oligosaccharides - app. 1 mg/ml
- Lactose exists in three forms:
 - α - lactose monohydrate
 - β - lactose
 - Anhydrous α - lactose.

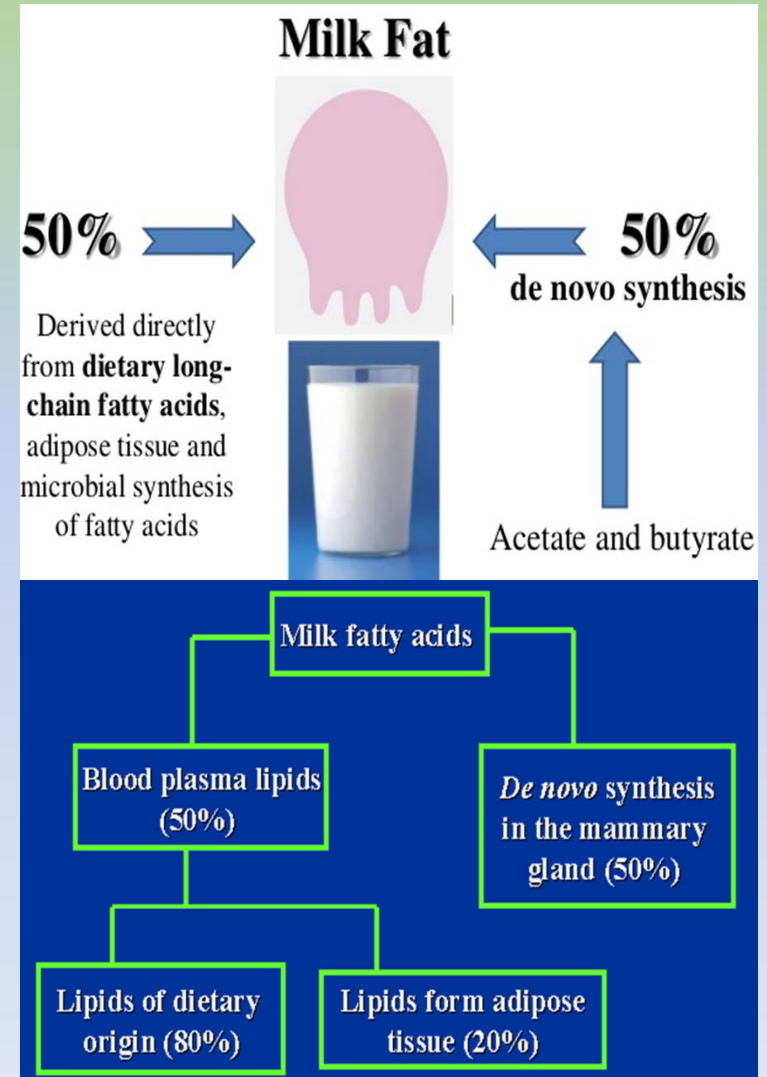


- β - lactose form has the greatest solubility and is sweeter than the α - lactose forms.

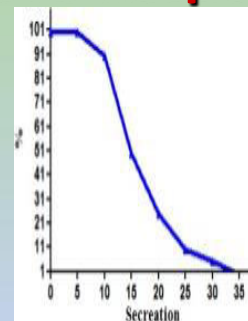
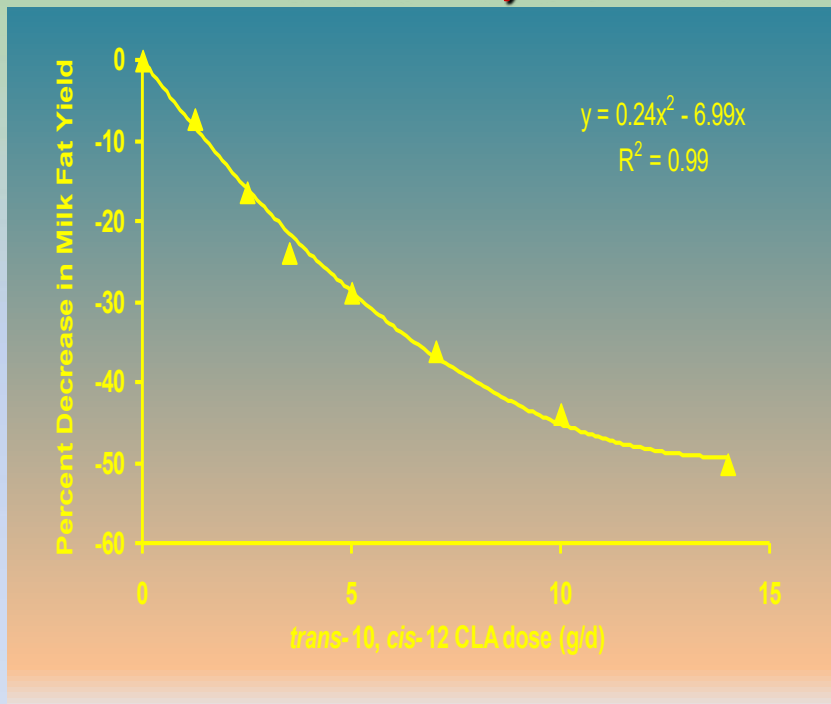
- Общий объем молока зависит от количества синтезированной лактозы: если в 1 литре молока 45 г лактозы, что для 20-30-40 л в сутки необходимо синтезировать 900-1350-1800г. И наоборот – если синтезировалось в сутки 1000г (400 утром и 600 вечером, то соответственно мы получим 18 л и 27 л.)
- Главным источником – есть рубцовая пропионовая кислота (борьба за буферизацию рубца! Коррекция микрофлоры рубца – все для получения максимального количества предшественников нужных для синтеза лактозы)
- Одно из объяснений «работы» пропиленгликоля при обеспечении животного энергией как на поддержание так и на получение дополнительной чистой энергии лактации.
- Снижение лактозы в молоке до 3% - это маркерный диагностический критерий заболевания животного

Жир и регулирование жиросинтетической функцией молочной железы изомерами жирных кислот

- In fat globules - protected by a membrane (FGM)
- Fat globules range from 1 to 20 μm in diameter
- Made up of app.
 - 98% triglycerides
 - 0.2% to 1% phospholipids
 - 0.2% to 0.4% sterols
- Phospholipids and proteins mostly associate with the fat globule membrane.
- Contain traces of fatty acids; vitamins A, D, E, and K; and enzymes.
- More than 400 different fatty acids
- Predominant fatty acids in bovine milk
 - Myristic acid (C14:0)
 - Palmitic acid (C16:0)
 - Stearic acid (C18:0)
 - Oleic acid (C18:1)
- Whole milk contains 10 to 20mg/100g cholesterol (3.3% fat).



Жир и регулирование жиросинтетической функцией молочной железы изомерами жирных КИСЛОТ ***trans-10, cis-12 CLA Dose Response***



The pressure measured in the teat cistern increases in three phases.

1. An initial rapid increase in the pressure- residual milk
2. The second- newly synthesized milk
3. The third phase is marked by an accelerated pressure increase and probably represent overfilling of alveoli, ducts and gland cisterns.



Baumgard et al., 2001 Peterson et al., 2002

Жир и регулирование жиросинтетической функцией молочной железы изомерами жирных кислот

CLA синтезе молочного жира

Активные: снижают синтез жира молока

- 18:2 *trans*-10, *cis*-12
- 18:2 *trans*-9, *cis*-11

Не активные: не влияет

- 18:2 *trans*-8, *cis*-10
- 18:2 *cis*-11, *trans*-13
- 18:2 *trans*-9, *trans*-11
- 18:3 *cis*-6, *trans*-10, *cis*-12
- 18:3 *cis*-6, *trans*-8, *cis*-12

Протеин, белок. Небелковые соединения, каппа казеин, бета казеин и молоко типа A1 и A2. Возможно ли регулирование???

True vs. Total Protein???

0.5% x 3.2% = 16% NPN 3.20% **Total Protein**
 – .16% NPN 3.05% **True Protein**

Breed	Percent			
	Total Fat	Total Protein	True Protein	Total Solids
Ayrshire	3.88	3.31	3.12	12.69
Brown Swiss	3.98	3.52	3.33	12.64
Guernsey	4.46	3.47	3.28	13.76
Holstein	3.64	3.16	2.97	12.24
Jersey	4.64	3.73	3.54	14.04
Milking Shorthorn	3.59	3.26	3.07	12.46

True Protein is the Crude Protein minus the nonprotein nitrogen X 6.38 • Assuming an average NPN value of 5%, then the True Protein of milk testing 3.25% Crude Protein would be: 5% X 3.25% = .1625% 3.2500% Crude Protein - .1625% NPN 3.0875% True Protein

Протеин, белок. Небелковые соединения, каппа казеин, бетта казеин и молоко типа A1 и A2. Возможно ли регулирование???

Protein and Protein Fraction Molecular Weight	Approximate % of Skim Milk Protein	Isoelectric Point
Casein	79.5	~4.6
a-s1 Casein 24,000–27,000	30.6	4.96
a-s2 Casein 25,000	8.0	5.27
b-Casein 24,000	28.4	5.20
k-Casein 19,000	10.1	5.54
Casein fraction 21,000	2.4	
Whey Protein (non-casein) 20.3		
b-lactoglobulin 36,000	9.8	5.2
a-lactalbumin 14,000	3.7	4.2–4.5
Blood serum albumin 66,000	1.2	4.7–4.9
Immunoglobulins 150,000–1,000,000	2.1	5.5–6.8
Miscellaneous 4,100–40,000 (including proteose peptone)	2.4	3.3–3.7

<p>I. Caseins (24–28 g/L)</p> <p>A. α_1-Caseins (12–15 g/L)</p> <ol style="list-style-type: none"> α_1-Casein X^s8P (genetic variants—A, B, C, D-9P, and E) α_1-Casein X^s9P (genetic variants—A, B, C, D-10P, and E) α_1-Casein fragments^a <p>B. α_2-Caseins (3–4 g/L)</p> <ol style="list-style-type: none"> α_2-Casein X^s10P (genetic variants—A, B, C-9P, and D-7P) α_2-Casein X^s11P (genetic variants—A, B, C-10P, and D-8P) α_2-Casein X^s12P (genetic variants—A, B, C-11P, and D-9P) α_2-Casein X^s13P (genetic variants—A, B, C-12P, and D-10P) <p>C. β-Caseins (9–11 g/L)</p> <ol style="list-style-type: none"> β-Casein X^s5P (genetic variants—A¹, A², A³, B, C-4P, D-4P, and I) β-Casein X^s1P (f 29–209) (genetic variants—A¹, A², A³, and B) β-Casein X^s(f 106–209) (genetic variants—A², A³, and B) β-Casein X^s(f 108–209) (genetic variants—A and B) β-Casein X^s4P (f 1–28)^b β-Casein X^s5P (f 1–105)^b β-Casein X^s5P (f 1–107)^b β-Casein X^s1P (f 29–105)^b β-Casein X^s1P (f 29–107)^b <p>D. κ-Caseins (2–4 g/L)</p> <ol style="list-style-type: none"> κ-Casein X^s1P (genetic variants—A and B) Minor κ-Casein X^s1-, 2-, 3, etc. (genetic variants—A and B) 	<p>III. Milk fat globule membrane (MFGM) proteins</p> <ol style="list-style-type: none"> Zone A (MFGM) proteins Zone B (MFGM) proteins Zone C (MFGM) proteins Zone D (MFGM) proteins <p>IV. Minor proteins</p> <ol style="list-style-type: none"> Serum transferrin Lactoferrin β_2-Microglobulin M₁-glycoproteins M₂-glycoproteins α_1-Acid glycoprotein or orosomucoid Ceruloplasmin Trypsin inhibitor Kininogen Folate-binding protein (FBP) Vitamin B₁₂-binding protein <p>V. Enzymes</p> <ol style="list-style-type: none"> Immunoglobulins (0.5–1.8 g/L) <ol style="list-style-type: none"> IgG immunoglobulins <ol style="list-style-type: none"> IgG₁ immunoglobulins IgG₂ immunoglobulins IgG fragments IgM immunoglobulins IgA immunoglobulins <ol style="list-style-type: none"> IgA immunoglobulins Secretory IgA immunoglobulins IgE immunoglobulins J-chain or component Free secretory component
<p>II. Whey proteins (5–7 g/L)</p> <p>A. β-Lactoglobulins (2–4 g/L)</p> <ol style="list-style-type: none"> β-Lactoglobulins X^s (genetic variants—A, B, C, D, E, F, and G) <p>B. α-Lactalbumins (0.6–1.7 g/L)</p> <ol style="list-style-type: none"> α-Lactalbumin X^s (genetic variants—A and B) Minor α-Lactalbumins <p>C. Bovine serum albumin (0.2–0.4 g/L)</p>	

УДК 637.07, 637.13

S.O. Shapovalov¹
T.E. Tkachik^{1*}
N.N. Shkavro²
L.N. Fedotova²

EVALUATION CRITERIA OF BOVINE MILK BIOLOGICAL VALUE AND CHEESE PRODUCTION SUITABILITY

Table 4. Mass fraction and fractional composition of milk protein of studied breeds (%)

Characteristics	The milk from cows by breeds		
	simmental	Red-and-White	Black-and-White
Protein content (total, Nx6,38)	3,53±0,05	3,59±0,05	3,46±0,06
Protein content (true, N x6,38),	3,30±0,02	3,34±0,02	3,27±0,02
including casein	2,62±0,05	2,72±0,04	2,58±0,06
α	1,09±0,03	1,21±0,04	0,89±0,03
β	1,14±0,03	1,16±0,03	1,29±0,03
γ	0,39±0,04	0,35±0,03	0,40±0,04
albumin	0,55±0,03	0,45±0,03	0,54±0,04
globulin	0,13±0,01	0,17±0,02	0,15±0,01

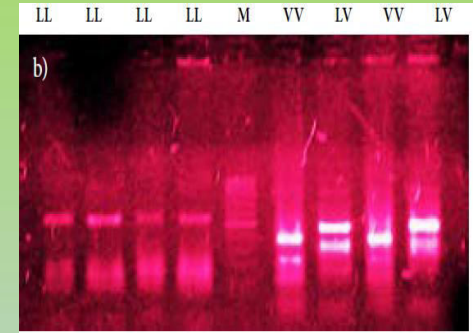
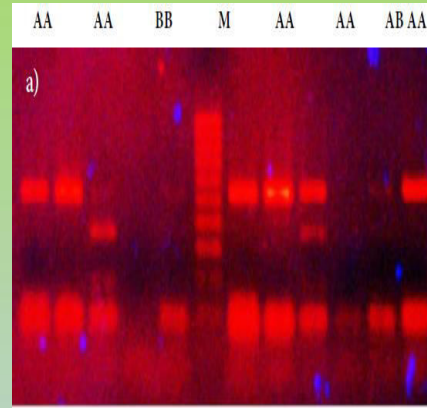


Figure 2. The genotype of studied animals determination by PCR-RFLP:



Breeds	The kappa-casein gene					The growth hormone gene				Milk productivity, kg/lactation	Milk fat, %	Protein content, %
	allele frequency		genotype frequency			allele frequency		genotype frequency				
	A	B	AA	AB	BB	L	V	LL	LV			
Black-and-White	0,625	0,375	0,500	0,250	0,250	0,875	0,125	0,750	0,250	4541	3,27	3,27
Red-and-White	0,500	0,500	0,250	0,500	0,250	0,625	0,375	0,275	0,725	5389	4,12	3,34
Simmental	0,750	0,250	0,500	0,500	-	0,875	0,125	0,750	0,250	5221	3,36	3,30

**Thanks for
being a
great
audience**

