

**Всероссийский научно-исследовательский институт
физиологии, биохимии и питания животных**



Основные проблемы нормированного питания молочного скота

- 1. Просто не нормируют (делают вид)
- 2. Нет современных норм
- 3. Технологии содержания и кормления не позволяют вести нормированное кормление (групповое, полнорационные смеси)
- 4. Устаревшая система мониторинга сбалансированности кормления (показатели качества кормов, биохимия крови, мочи и молока)

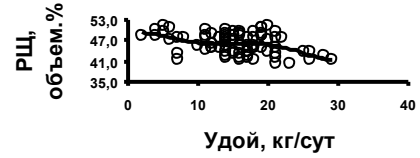
Канюлирование воротной вены



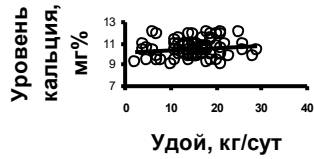
Определение объемной скорости кровотока (срамная артерия) по
молочной железе при инфузии различных субстратов в
пищеварительный тракт.



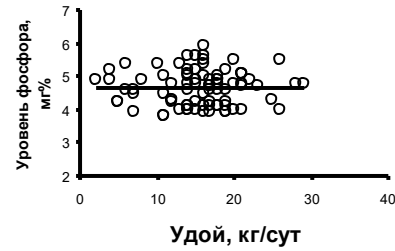
Резервная щелочность
сыворотки крови у коров в
зависимости от удоя



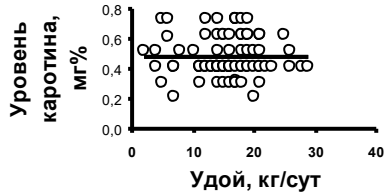
Уровень кальция в крови у
коров в зависимости от
удоя



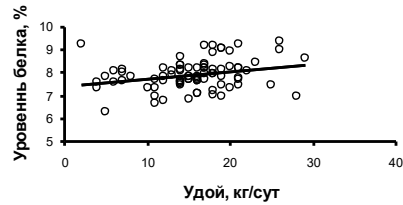
Уровень фосфора в крови у
коров в зависимости от удоя



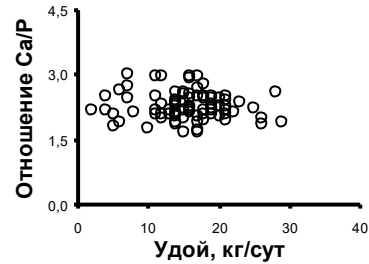
Уровень каротина в
сыворотке крови у коров
в зависимости от удоя



Уровень белка в сыворотке крови
коров разного удоя



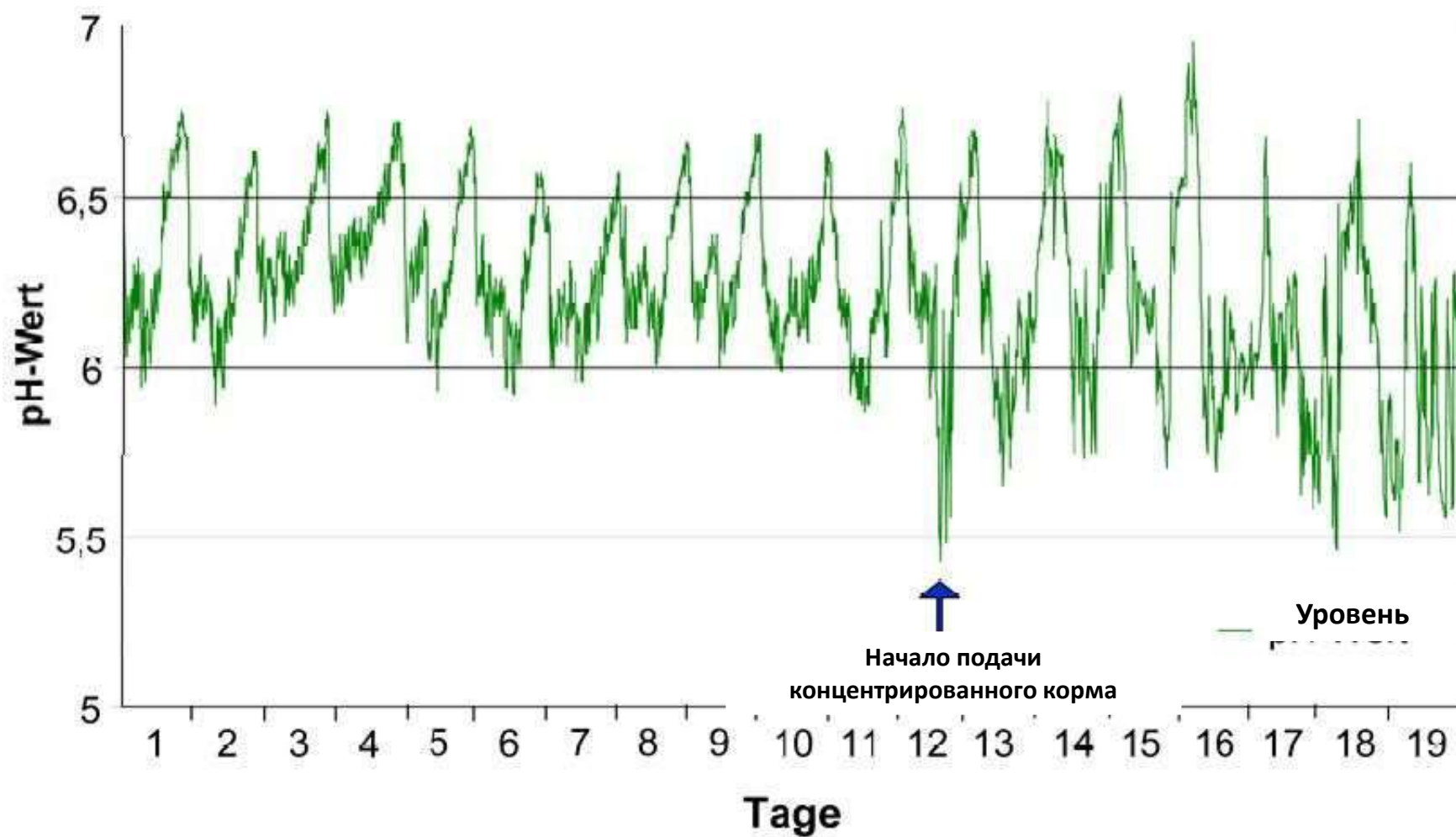
Отношение Са/Р в крови в
зависимости от удоя



Концентрация в крови зависит: 1. Плазма, сыворотка, цельная кровь; 2. Время после кормления; 3. Стадия лактации; ;4. Антикоагулянт; 5. время до анализа; 6. Сосуд (Яремная вена, Артерия (сонная, подвздошная, подхвостовая артерия), молочная вена); 7. приток-расход и регуляция; 8. наличие депо

Колебания уровня ментаболита в крови

Общий смешанный рацион vs. концентрированные корма



Интервальные значения показателей цельной крови, плазмы, сыворотки, мочи, рубцовой жидкости и молока, соответствующие физиологической норме для коров

Показатель	Размерность	Интервальные значения
Кровь (яремная вена)		
рН		7,38-7,44
Гематокрит	об.%	35-45
Гемоглобин	%	9-14
Метгемоглобин	мкмоль/л	до 350
Эритроциты	млн/мкл	5,0-7,5
Лейкоциты	тыс./мкл	6,1-9,1
Кетоновые тела	мг%	1-6
Ацетон+ацетоуксусная кислота	мг%	0,2-1,4
Бета-масляная кислота	мг%	0,8-4,6
Резервная щелочность	об.%	46-66
Плазма крови		
Общий белок	г/%	6-8,5
Альбумины	%	39-43
Альфа-глобулины	%	17,21
Бета-глобулины	%	12-16
Гамма-глобулины	%	24-28
Аммиак	мг%	0,1-0,4
Глюкоза	мг%	35-65
Мочевина	мг%	10-35
Молочная кислота	мг%	5-20
Пировиноградная кислота	мг%	0,25-1,7
Сыворотка крови		
НЭЖК	мг%	3,0-15,0
Каротин		
В пастбищный период	мг%	0,9-2,8
В стойловый период	мг%	0,4-1,0
Кальций	мг%	9,0-13,0
Фосфор неорганический	мг%	4,5-7,5
Магний	мг%	2,0-3,6
Натрий	ммоль/л	130-145

Таблица 1. Минеральный состав крови коров молочного направления продуктивности

Снижение концентрации многих минеральных элементов в крови при их дефиците в организме животных происходит. Однако необходимо учитывать, что концентрация некоторых катионов (Ca, Na, K, Mn) в крови поддерживается на сравнительно постоянном уровне и снижается только после исчезновения их резерва в тканях. Следовательно, минеральный состав крови не всегда быстро реагирует на дефицит и особенно избыток определенных элементов, подвержен суточным колебаниям и зависит от вторичного метаболизма.

Элемент	Плазма (сыворотка)		Цельная кровь	
	среднее	min-max	среднее	min-max
Концентрация макроэлементов, ммоль / л				
Ca	2,6	2,1-3,1	1,8	1,6-2,3
Робщ.	4,0	2,9-5,2	6,0	5,5-6,5
Рнеорг.	1,8	1,3-2,6	—	—
Mg	1,0	0,7-1,4	0,95	0,7-1,3
Na	135	118-152	115	90-125
K	5,5	4,4-6,7	10	9,0-11,5
Cl	105	100-115	80	75-85
S	37	28-50	55	50-62
Fe	0,03	0,02-0,04	5,7	4,5-8,1
Концентрация микроэлементов, мкмоль / л				
Cu	15	9-23	14	9-19
Zn	16	9-25	43	23-77
Mn	2,0	0,7-3,6	2,7	0,9-4,6
Co	0,5	0,25-0,7	0,8	0,5-1,4
J	0,45	0,3-0,6	0,7	0,6-0,8
Se	0,75	0,5-1,0	1,4	0,9-1,9
Mo	0,10	0,03-0,15	0,3	0,1-0,5
Pb	—	—	0,15	0,1-0,2
Ni	—	—	0,85	0,5-1,2
Li	—	—	0,70	0,6-0,9

Примечание. Прочерк означает отсутствие достоверных данных.

Таблица 2. Минеральный состав молока и молозива коров

Элемент	Молоко		Молозиво (1-е сут лактации)	
	среднее	min-max	среднее	min-max
Концентрация макроэлементов, ммоль/л				
Ca	30	25-33	48	32-65
P	33	28-37	57	42-78
Mg	5,0	4,1-6,2	13	8-16
Na	22	11-30	32	26-40
K	35	31-44	38	25-46
Cl	30	23-40	42	34-54
S	10	7-14	25	19-38
Концентрация микроэлементов, мкмоль/л				
Fe	52	34-70	72	35-108
Cu	2,4	1,5-4,7	8,5	4-11
Zn	55	30-75	90	45-155
Mn	1,8	0,4-3,5	3,5	1,8-4,5
Co	0,05	0,01-0,1	0,35	0,1-0,6
J	0,55	0,15-1,2	2,0	0,8-2,8
Mo	0,50	0,3-1,0	0,7	0,5-1,0
Se	0,12	0,04-0,25	—	—
F	15	10-24	—	—
Pb	0,5	0,05-1,0	1,0	—
Cd	0,18	0,003-0,35	—	—
Hg	0,025	—	—	—
As	0,40	0,1-0,8	—	—
Ni	0,70	0,15-1,2	1,7	—
Cr	1,0	0,4-1,7	2,0	—
Sn	0,35	0,2-0,8	—	—
Al	110	35-200	—	—
Примечание. Прочерк означает отсутствие достоверных данных.				

Содержание многих макроэлементов в молоке относительно постоянно при различном уровне их потребления и изменяется только при выраженном дефиците, причем снижение молочной продуктивности обычно обнаруживается значительно раньше, чем изменение концентрации минеральных веществ. Тем не менее у лактирующих животных концентрация J в молоке является индикатором обеспеченности организма этим элементом. Необходимо отметить, что содержание Fe в молоке коров при его дефиците и избытке практически не изменяется. Что касается других микроэлементов, то одни исследователи выявляли снижение концентрации Zn, Mn, Cu, Co, Se в молоке при их дефиците в корме, тогда как другие не наблюдали этой закономерности. По нашим данным, при избытке J, Se, Mo и Pb в рационе концентрация их в молоке значительно возрастает.

На содержание тяжелых металлов в молоке как продукте питания установлены следующие предельно допустимые уровни: Hg - 0,025; Cd - 0,20; Pb – 0,25; As - 0,65; Cu - 15 и Zn - 75 мкмоль/л. При повышенном содержании тяжелых металлов, а также J, Cr и Sn в молоке снижаются его технологические свойства и пищевая ценность.

Таблица 5. Схема дифференциальной диагностики субклинической формы минеральной недостаточности сельскохозяйственных животных

Элементы	Корм	Плазма крови	Печень	Почки	Костная ткань	Кишечник	Моча	Слюна	Молоко	Волос
Ca	++	+	–	–	+++	–	–	–	–	–
		↑P, ↑Mg, ↑ЩФ	↓АТ	↑ЦН	↓P, ↓ПП	↓ АТ	↑ЦН, ↑ОП, ↑P, ↑Mg			
P	+	++	–	–	+++	–	++	+	–	–
		↑Mg, ↑Ca, ↑ЩФ		↑ ЦН	↑Ca, ↑Mg, ↓ПП		↑Mg, ↑Ca, ↑ЦН			
Mg	+	++	–	–	++	–	++	–	–	–
					↓P, ↓ Ca					
Na	++	–	–	–	–	–	+++	++	–	–
								↑K		
K	++	+	–	–	–	–	+	+	–	–
								↑Na		
Cl	++	+	–	–	–	–	++	–	–	–
S	++	+	–	–	–	–	++	–	–	–
Fe	+	+++	++	++	++	++	–	–	–	–
		↓Нв, ↓ФР, ↓НТ	↓СД	↓СД		↓СД				
Cu	+	+	+++	++	+	+++	–	–	–	+
		↓ЦП, ↓СОД	↓ЦХО	↓ЦХО	↑ГАГ	↓ЦХО				
Zn	+	+	+	+	++	++	–	+	+	+
		↓МТ, ↓КА	↓АД		↓ЩФ	↓МТ				
Mn	++	–	+	+	+	++	–	–	–	+
			↓АР		↓ГАГ					
Co	+	+	++	+	–	+	–	–	+	++
		↑ММ, ↓B ₁₂	↓B ₁₂				↑ФГ		↓B ₁₂	
I	+	+++	+++	++	–	++	+++	–	+++	++
		↓T ₄					↑ТЦ			
Se	+	++	+++	+++	+	++	++	–	+	++
		↓ГП, ↑АТ	↓ГП							

Энергия всосавшихся субстратов – 110 МДж
 Энергия молока 50 МДж
 Теплопродукция 85 МДж
 Баланс энергии – 27 МДж

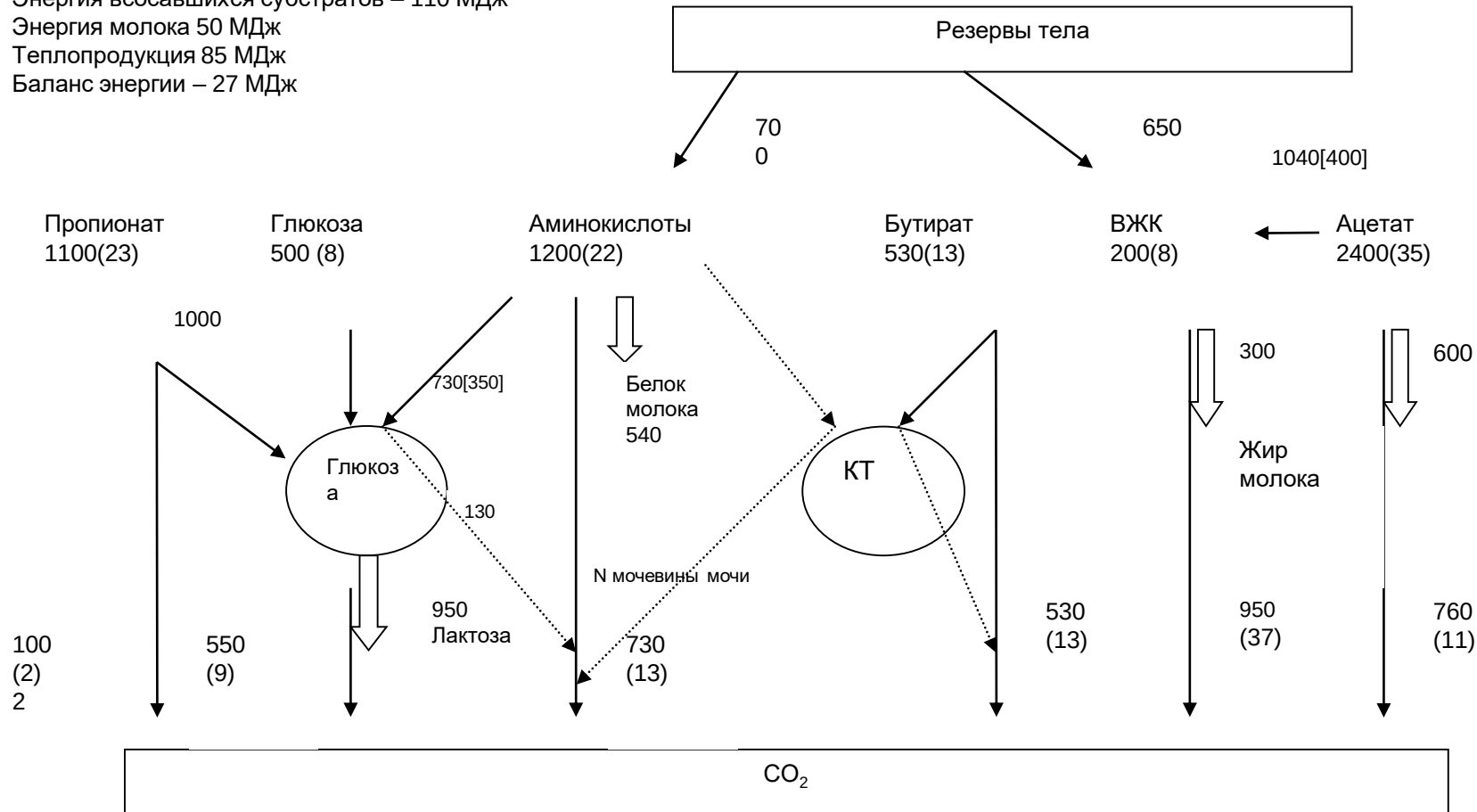


Рис. 2. Параметры взаимопревращения, использования для синтеза компонентов молока и окисления до CO₂ основных групп нутриентов у коровы с удоем 17 кг в начальной фазе лактации (жирность 3,6%, белок 3,2%, ДК=0,8). Цифры при обозначениях нутриентов означают потоки всасывания, г/сут; то же в круглых скобках - в МДж/сут. Цифры справа или слева от черной стрелки, обозначающей поток использования, означают скорость использования данного субстрата в организме по данному метаболическому пути (г/сут). Светлые стрелки – потоки использования субстрата для продукции компонентов молока. В квадратных скобках указано значение потока, выраженное по отношению к продукту (г продукта/сут). Пунктирная стрелка означает, что данный поток учитывается при вычислении калорического эквивалента прямого пути окисления субстрата.

Нормы обменной энергии и оптимальные соотношения основных субстратов (% в энергетических эквивалентах) для половозрелых молочных коров с 15 по 90 день лактации (содержание жира в молоке – 4%, белка – 3,4%)

Показатели				
Удой 20 кг				
Живая масса, кг	400	450	500	550
ОЭ, МДж	137, 3	140, 2	144, 5	148, 0
ВЖК	14, 0	13, 7	13,0	11, 0
Аминокислоты	22, 0	22, 0	21, 7	21, 5
Глюкоза	8, 4	8, 2	9, 0	8, 8
Бутират	9, 0	9, 5	10, 0	10, 0
Пропионат	17, 0	16, 5	16, 0	16, 0
Ацетат	29, 6	30, 1	30, 3	32, 7
Удой 35 кг				
Живая масса, кг	550	600	650	700
ОЭ, МДж	211, 8	218, 8	226, 1	233
ВЖК	14,4	13,9	13,0	12
Аминокислоты	23, 8	22, 8	22, 3	22, 6
Глюкоза	6, 6	6, 4	6, 7	6, 7
Бутират	10, 5	9, 0	9, 0	9, 3
Пропионат	17, 0	18, 0	18, 5	17, 5
Ацетат	28, 2	29, 9	30, 5	31, 9

Таблица 3. Биохимические показатели крови подопытных коров ($M \pm m$; $n=3$)

Показатели	1	2	3	4
аминный азот, мг%	4,1 $\pm$ 0,2	3. 2 $\pm$ 0,1	3.27 $\pm$ 0.12	3,57 $\pm$ 0,22
триацилглицеролы, мг%	6,28 $\pm$ 0,57	5.63 $\pm$ 0.14	6,76 $\pm$ 0,63	6,23 $\pm$ 0,72
глюкоза, ммоль/л	2,49 $\pm$ 0,09	3,3 $\pm$ 0,1	3,5 $\pm$ 0,81	2,74 $\pm$ 0,16
β -оксибутират, ммоль/л	2,16 $\pm$ 0,15	2,1 $\pm$ 0,12	2,14 $\pm$ 0,14	2,02 $\pm$ 0,24
Мочевина, мМоль	1,69 $\pm$ 0,32	4,32 $\pm$ 0,08	4,85 $\pm$ 0,25	4,96 $\pm$ 0,26

Образование субстратов для всасывания из пищеварительного тракта коров (г/сут) (расчетные данные)

Субстраты	Периоды опыта		
	1 (патока)	2 (ячмень)	3 (кукуруза)
Ацетат	3610	3363	3374
Пропионат	1786	1694	1700
Бутират	803	750	756
Глюкоза	482	469	578
Аминокислоты	1437	1389	1411
ВЖК	334	384	392

Показатели крови коров во время опыта

Показатели	Контроль	Опыт
Триацилглицеролы, мг%	34.1±1.18	41.7±1.44*
НЭЖК, мг%	24.8±1.11	15.6±1.56*
Кетоновые тела, мг%	7,2±0,66	5,0±0,77
Глюкоза, мг%	42,1±0,63	38,9±1,98
α-Токоферол, мг/мл	5,4±0,31	5,4±0,47
Ретинол, мкг/мл	0,29±0,019	0,28±0,023
Мочевина, мг%	12,4±0,93	9,5±0,63*
Свободные аминокислоты, мг %	15,5±1,26	17,5±1,41

Биохимические показатели артериальной крови коров, через 3 часа после кормления ($M \pm m$, $n=3$)

Показатели	Периоды опыта		
	1 (патока)	2 (ячмень)	3 (кукуруза)
α -аминный азот, ммоль/л	3,95 $\pm$ 0,072	3,86 $\pm$ 0,155	3,41 $\pm$ 0,031 ^{1,2}
триацилглицеролы, ммоль/л	0,08 $\pm$ 0,014	0,082 $\pm$ 0,007	0,09 $\pm$ 0,003
глюкоза, ммоль/л	3,36 $\pm$ 0,062	3,45 $\pm$ 0,126	3,51 $\pm$ 0,075
ЛЖК, ммоль/л	2,95 $\pm$ 0,27	2,5 $\pm$ 0,17	2,6 $\pm$ 0,11
β -оксибутират, ммоль/л	1,27 $\pm$ 0,150	1,11 $\pm$ 0,190	1,27 $\pm$ 0,158
НЭЖК, ммоль/л	0,26 $\pm$ 0,104	0,27 $\pm$ 0,126	0,20 $\pm$ 0,080
пируваткарбоксилаза, мкмоль/л/мин	3,22 $\pm$ 1,00	4,75 $\pm$ 0.66	5,21 $\pm$ 1,19
Пируват, мкг/мл	18,62 $\pm$ 2,02	14,887 $\pm$ 1,14	13,818 $\pm$ 0,58
Тиамин, мкг/мл	0,578 $\pm$ 0,055	0,640 $\pm$ 0,051	0,730 $\pm$ 0,134
Ацетоальдегид, мкг/мл	9,99 $\pm$ 1,51	12,49 $\pm$ 2,77	10,00 $\pm$ 2,07
α -токоферол, мкг/мл	5,28 $\pm$ 0,714	5,39 $\pm$ 0,42	7,38 $\pm$ 1,23
ретинол, мкг/мл	0,37 $\pm$ 0,046	0,39 $\pm$ 0,04	0,41 $\pm$ 0,03

Среднесуточная эффективность извлечения выменем основных предшественников молока ($M \pm m$, $n=3$)

Показатели	Периоды опыта		
	1 (патока)	2 (ячмень)	3 (кукуруза)
ЛЖК, %	56,3 $\pm$ 2,3	54,6 $\pm$ 0,93	52,3 $\pm$ 1,9
α -аминоазот, %	27 $\pm$ 0,8	26 $\pm$ 2,0	27 $\pm$ 1,2
Глюкоза, %	31 $\pm$ 2,6	33 $\pm$ 2,5	31 $\pm$ 2,9
Триацилглицеролы, %	41 $\pm$ 0,5	42 $\pm$ 0,5	41 $\pm$ 0,4 ²
НЭЖК, %	16 $\pm$ 7,7	30 $\pm$ 11,7	-22 $\pm$ 13,9 ^{1,2}
β -гидроксibuтират, %	43 $\pm$ 5,8	40 $\pm$ 4,1	34 $\pm$ 6,0

Поглощение молочной железой основных предшественников молока ($M \pm m$, $n=3$)

Показатели	Периоды опыта		
	1 (патока)	2 (ячмень)	3 (кукуруза)
α -аминоазот, ммоль/ч	384 $\pm$ 31,4	364 $\pm$ 43,6	403 $\pm$ 42,9
Глюкоза, ммоль/ч	377 $\pm$ 15,1	406 $\pm$ 32,6	460 $\pm$ 23,3 ¹
Триацилглицеролы, ммоль/ч	12,2 $\pm$ 1,10	12,2 $\pm$ 1,86	16,9 $\pm$ 2,32
НЭЖК, ммоль/ч	15 $\pm$ 10,6	37 $\pm$ 22,9	-6 $\pm$ 12,0
β -гидроксibuтират, ммоль/ч	190 $\pm$ 18,3	151 $\pm$ 27,1	178 $\pm$ 29,7
Ацетат, ммоль/ч	1059 $\pm$ 85,9	1040,9 $\pm$ 41,2	864,0 $\pm$ 15,8

1. Жировое депо (НЭЖК))

карнитин



митохондрии (бета окисление – активированный ацетат!)

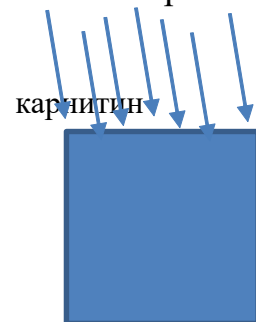


кетоновые тела (бета

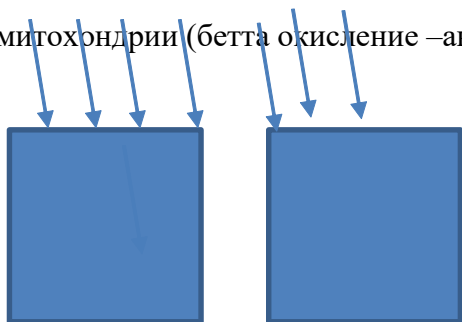
оксибутират, ацетоацетат, ацетон

циклы Кребса (глюкоза)

1. Жировое депо (НЭЖК)



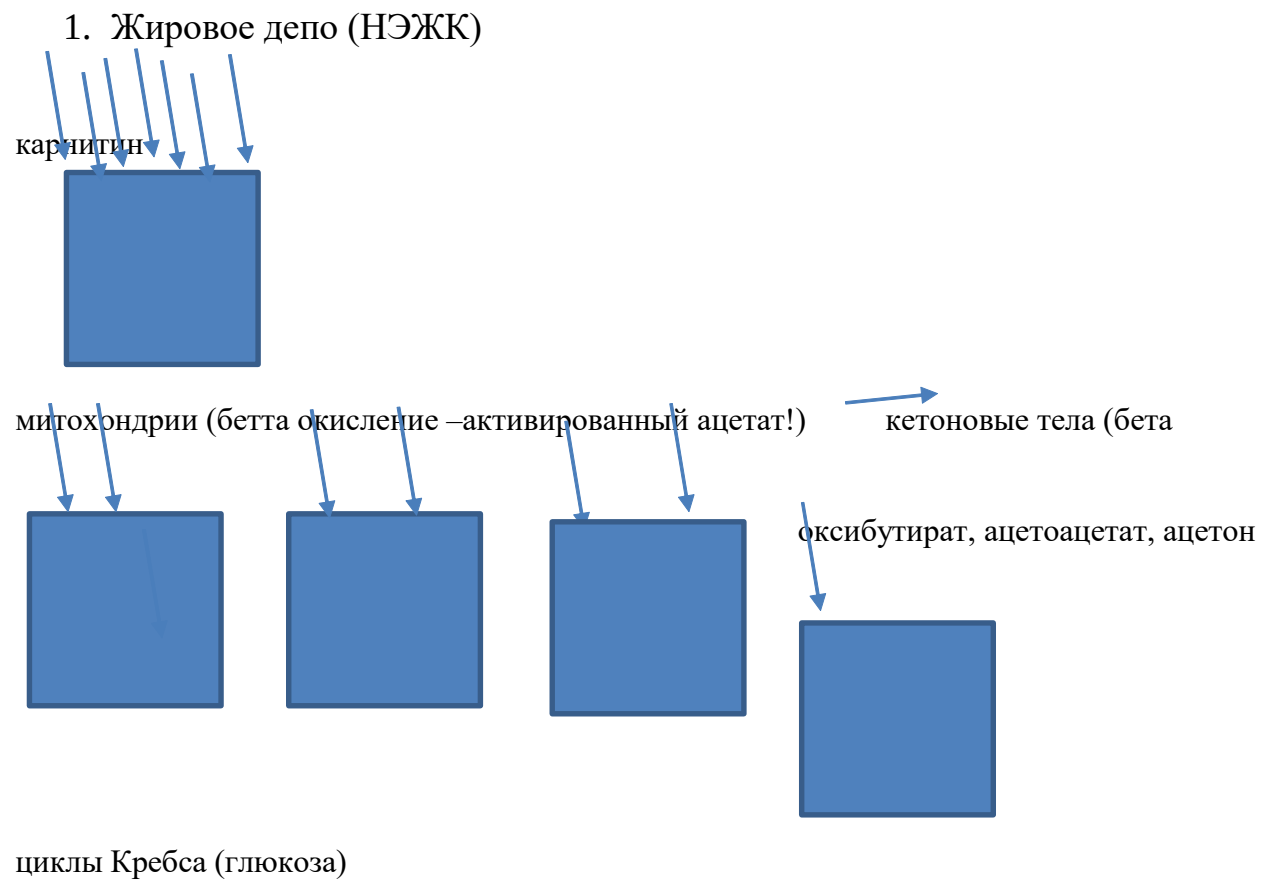
митохондрии (бетта окисление – активированный ацетат!)



кетоновые тела (бета
оксибутират, ацетоацетат, ацетон)

циклы Кребса (глюкоза)

)



Соотношение белка и мочевины в молоке

Мочевина, мг/100мл	Белок, г%	Отношение мочевина/ белок	Дефицит в рационе		Избыток в рационе	
			энергии	протеина	энергии	протеина
<15	<3.2	3.0-4.7	+	+		
	>3.3<3.6	2.9-4.4		+		
	>3.6	2.6-4.1		+	+	
>15<30	<3.2	6.3-9.3	+			
	>3.3<3.6	5.9-8.8	Баланс энергии и протеина в рационе			
	>3.6	5.4-8.1			+	
>30	<3.2	>10.9	+			+
	>3.3<3.6	>10.3				+
	>3.6	>9.5			+	+

Таблица 4. Оценка сбалансированности протеинового и углеводного питания по данным определения азота мочевины молока (АММ, мг/дл) и молочного белка

АММ < 10 и белок молока < 3% (низкий)	Низкий уровень распадаемого протеина и низкое потребление углеводов
АММ < 10 и белок молока 3,0-3,2 (нормальный)	Низкий уровень распадаемого белка и углеводы сбалансированы с белком
АММ < 10 и белок молока > 3,2 (высокий)	Низкий уровень распадаемого протеина и высокий- углеводов
АММ 10-14 и белок молока < 3%	Адекватный уровень распадаемого белка, низкое содержание углеводов
АММ 10-14 и белок молока 3,0-3,2%	Распадаемый протеин и углеводы сбалансированы
АММ 10-14 и белок молока > 3,2	Адекватный уровень распадаемого белка, высокое содержание углеводов
АММ > 14 и белок молока < 3%	Высокий уровень распадаемого белка, низкое потребление углеводов
АММ > 14 и белок молока 3,0-3,2%	Высокий уровень распадаемого белка и сбалансированное содержание углеводов
АММ > 14 и белок молока > 3,2	Высокий уровень распадаемого протеина, высокое потребление углеводов

Таблица 5. Интерпретация значений азота мочевины молока (АММ, мг/дл) с учетом стадии лактации и содержания белка в молоке

Стадия	Белок, %	Низкий уровень АММ (< 12 мг/дл)	Высокий уровень АММ (> 16 мг/дл)
Отел - 45 дней лактации	<3,0	Низкое потребление протеина и низкий уровень неструктурных углеводов	Высокое потребление протеина, низкое потребление трудно ферментируемых углеводов, высокое потребление нераспадаемого протеина
	3,0-3,2	Низкий уровень протеина	Высокое потребление распадаемого протеина, адекватный уровень энергии
	>3,2	Низкое потребление протеина, высокий уровень энергии	Высокое потребление распадаемого протеина, высокий уровень энергии
46 – 150 дней лактации	<3,0	Низкие уровни протеина и энергии	Высокое потребление распадаемого протеина по отношению к ферментируемым углеводам, высокое потребление нераспадаемого протеина
	3,0-3,2	Низкое потребление протеина	Избыточное потребление распадаемого протеина
	>3,2	Низкое потребление протеина, высокое потребление неструктурных Углеводов	Избыточное потребление протеина по отношению к ферментируемым углеводам
>150 дней	<3,2	Низкое потребление протеина и энергии	Избыточное потребление распадаемого протеина по отношению к ферментируемым углеводам, низкий уровень энергии
	3,2-3,4	Низкое потребление протеина	Высокое потребление распадаемого протеина, адекватный уровень энергии
	>3,4	Низкий уровень энергии	Высокое потребление распадаемого протеина, адекватный уровень энергии

Обеспеченность организма питательными веществами и энергией в первую фазу лактации

Показатели	Первые 100 дней лактации							
	норма	группа						
		1	2	3	4	5	6	7
Удой, кг		30	35	35,9	35,9	41,3	42,5	46,8
Жир молока, %	4	3,8	3,3	3,7	2,7	3,8	3,9	3,0
Белок молока, %	3,4	3,2	3,0	3,0	3,1	3,28	3,2	2,7
потребление сухого вещества, % от живой массы	3,2-3,5 3,8-4,4	3,1	3,4	3,9	3,9	3,8	4,0	3,2
Обменная энергия рациона	± % от нормы	0	-8	-4,5	+2,2	+1%	-18	-12
Распадаемый протеин	± % от нормы	0	+10	+7	- 20	+29,7	+8,3	5
Нераспадаемый, переваримый протеин	± % от нормы	+13	-6	- 23	- 14	- 21,2	-12%	-48
Обменный белок (ОБ)	± % от нормы	+6,2	-8,6	- 10,5	- 4,8	- 8,1	-4	-29
%НДК в рационе	30-32	29	30,7	36,3	35,3	30,7	36,7	30,7
Распадаемый крахмал	3-3,5кг	3,4	3,3	3,7	3,9	3,3	3,0	4,0
% лизина от ОБ	7,6	6,9	6,8	6,8	6,9	6,8	6,1	6,6
% метионина	2,0	1,9	2,1	1,9	1,9	2,2	1,7	1,9
% гистидина	2,6	2,4	2,4	2,2	2,3	2,4	1,8	1,9

Тестовые показатели обеспеченности организма коров питательными веществами и энергией в первую фазу лактации

Группы	Мочевина молока, мг%	Мочевина крови, мг%	Глюкоза, мг%	Кетоновые тела, мг%	ЛЖК, ммоль/л	НЭЖК, мг%
1 группа	23,4±2,53	23,9±1,47	34,9±1,53	3,33±0,3	2,8±0,25	21,6±2,64
2 группа	33,8±2,78	29,8±4,67	36,9±0,26	3,08±0,36	2,96±0,32	17,2±1,24
3 группа	20,1±2,63	18,5±1,72	35,8±4,08	4,0±0,76	3,93±0,17	-
4 группа	17,2±2,53	11,4±1,92	50,7±1,22	5,3±0,66	2,25±0,18	33,0±4,94
5 группа	33,8±2,78	29,8±4,67	36,9±0,26	3,08±0,36	-	-
6 группа	29,3±4,72	28,7±3,15	43,8±0,79	5,0±0,06	2,55±0,22	15,7±5,63
7 группа	19,7±1,19	16,4±1,08	35,6±3,96	-	3,1±0,15	9,9±1,66

Показатели обеспеченности коров субстратами во вторую фазу лактации

№ периодов	Мочевина молока, ммоль/л	Мочевина крови, ммоль/л	Глюкоза, мг%	кетоновые тела, мг%	ЛЖК	НЭЖК, мг%
1 группа	20,3	15,5	46,6	4,0	2,55	21,7
Ош.	4,30	3,00	1,26	0,76	0,26	2,16
2 группа	22,3	20,7	39,8	3,5	-	10,1
Ош.	1,90	2,44	1,38	0,50		0,93
3 группа	17,4	19,6	45,7	4,5	2,63	5,46
Ош.	1,68	2,96	2,48	0,67	0,03	0,93
4 группа	29,4	31,7	33,3	3,25	-	-
Ош.	0,73	2,18	2,49	0,52		

Показатели обеспеченности коров субстратами в третью фазу лактации

№ периодов	Мочевина молока, ммоль/л	Мочевина крови, ммоль/л	Глюкоза, мг%	кетоновые тела, мг%	ЛЖК	НЭЖК, мг%
1 группа		39,5	46,1	4,6	-	-
	31,2					
Ош.	0,73	0,86	1,26	0,37		
2 группа		12,8	52,9	4,4	2,76	14,2
	15,5					
Ош.	0,56	1,48	0,96	1,02	0,18	0,37
3 группа		24,8	41,2	3,2	-	14,2
	29,5					
Ош.	3,27	0,24	0,18	0,50		4,29
4 группа		28,4	39,8	3,73	2,95	3,64
	17,7					
Ош.	1,19	5,55	3,24	1,48	0,05	0,01