

Из кафедры разведения сельскохозяйственных животных

Зав. кафедрой профессор О. А. ИВАНОВА

## **ВЛИЯНИЕ ЛАКТАЦИИ НА ГАЗООБМЕН И ТЕПЛОПРОДУКЦИЮ, У ПЕРВОТЕЛОК, ВЫРАЩЕННЫХ НА РАЗЛИЧНЫХ ПО ТИПУ РАЦИОНАХ, И КОРОВ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ**

Кандидат сельскохозяйственных наук А. С. ГУРЬЯНОВА

На обмен веществ и энергии в организме оказывают влияние не только многочисленные факторы внешней среды, но и физиологическое состояние самого организма, в частности—лактация.

По изучению этого вопроса имеется ряд работ, авторы которых приходят к выводу, что газообмен в период лактации повышается, но у разных животных по разному.

У крольчих, по данным М. Ф. Томмэ, очень сильно увеличивается газообмен в первую половину лактации—на 43—46% по сравнению с покоем, затем он снижается до 23—25% в пересчете на килочас, а в третьем периоде разница была минимальной—всего лишь 5%.

Данные П. С. Попехиной подтверждают выводы М. Ф. Томмэ. В ее работе интересен факт, что внезапное прекращение лактации дает резкое снижение газообмена.

По Ritzman и Benedict у овцематок в зимний период обмен определяется в 33 кал. на kilosутки, в начале лактации обмен повышается до 40—47 кал. Интенсивность газообмена, по данным А. К. Рослякова, А. Д. Евдокова и Е. П. Васенко, в первую треть лактации в два с лишним раза больше, чем у яловых.

У свиней основной обмен в период лактации значительно выше, чем в период супоросности и полового покоя (А. А. Кудрявцев и М. В. Кудряшов).

Washburn L. нашел теплопродукцию при голодании у лактирующей коровы на 20% выше, чем у сухостойной.

По Brody S. уровень обмена у лактирующих коров молочных пород (джерзейской, голштинской) был на 30—60%, а у мясных на 26—28% выше, чем у сухостойных коров. По данным А. А. Шилова газообмен у коров в период лактации был выше на 27%, по сравнению с сухостойным периодом.

А. А. Скворцова и П. Ф. Солдатенков наблюдали у коров резкое падение легочного газообмена в первые дни после отела. В процессе усиленного раздоя и кормления у коров интенсивность газообмена резко возрастала.

А. А. Кузмичев наблюдал, что газообмен у коров в первую половину лактации выше, чем во вторую. Так, выделение углекислоты в первую половину составляло 3,36 л., а во вторую половину — 3,095 л.

Следовательно, вопрос о влиянии лактации на обмен веществ давно интересовал исследователей. Однако, эти исследования были вы-

полнены или на лабораторных, или на мелких сельскохозяйственных животных. Кроме того, изучение газообмена в период лактации проводилось или в начале и в конце ее, или, в лучшем случае, в начале, середине и в конце лактации. По этим данным трудно установить динамику газообмена в течение лактации.

Изучение же этого вопроса имеет большое значение, так как характеристика физиологического состояния организма поможет более правильно решить проблему повышения продуктивности скота. Поэтому мы и поставили своей задачей — изучение у коров газообмена на протяжении всей лактации.

Для решения этой задачи мы выбрали (по принципу аналогов) две группы животных хозяйственного выращивания симментальской и красной тамбовской пород, по 9 голов в каждой группе.

Для выяснения вопроса, как повышается газообмен в период лактации, по сравнению с периодом до оплодотворения, мы использовали животных предыдущего опыта, в котором мы изучали влияние типа кормления растущих телок на газообмен и последующую молочную продуктивность (см. тезисы докладов научной конференции по совершенствованию продуктивных пород сельскохозяйственных животных, Рига, 1956 г., Латвийская сельскохозяйственная Академия), где было подобрано с самого рождения две группы животных, которые получали рационы с одинаковым уровнем питания, но с различным соотношением в них объемистых и концентрированных кормов.

I группа (5 голов красной тамбовской и 7 голов симментальской пород) получала рационы с большим удельным весом сочных и грубых кормов; II группа (по 6 голов той и другой породы) получала рацион с большим удельным весом концентрированных кормов.

Кроме того, этих животных мы использовали для решения второй задачи: сохранятся ли те изменения, которые возникли в молодом возрасте под влиянием различных типов кормления, у взрослых животных, если в дальнейшем не действовать на организм этим кормовым фактором.

Для этой цели обе группы животных на 2 месяце лактации были переведены на обычное хозяйственное кормление. Этот перевод необходим был и для того, чтобы выяснить: повлиял ли различный тип кормления растущих телок на их последующую продуктивность при одинаковом кормлении во время лактации.

Условия ухода и содержания для всех подопытных животных были одинаковые.

Исследования по газообмену мы проводили в 3—4 часа утра до кормления в конце каждого месяца лактации. При проведении опытов использовали открытый масочный метод.

#### **Молочная продуктивность у первотелок, в зависимости от типов кормления по месяцам лактации**

В таблице № 1 мы приводим данные по надою молока, а для наглядности лактационные кривые этих животных, из которых мы видим, что животные объемистого кормления обеих пород имели значительно более высокий удой, по сравнению с животными концентратного кормления. Так, удой за 300 дней лактации по «объемистой» группе красной тамбовской породы составляет 2799,5 кг, а по «концентратной» группе всего лишь 1878,4 кг. Следовательно, удой I группы, по сравнению со второй, выше на 49%.

Животные объемистого типа кормления симментальской породы имели удой за 300 дней лактации в среднем по группе 2898,4 кг, животные концентратного типа кормления — 2280,3 кг или удой I-й группы, по сравнению со II, выше на 27,1%.

Таблица № 1

Продуктивность подопытных животных за 300 дней лактации  
(по месяцам лактации)

Группы кормления	Месяцы лактации										Итого за 300 дней или умноженное количество лактаций	Относительное содержание жира в молоке, %	Жиры гр. 100 мл	Молоко лактации
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X				
	Красная тамбовская порода													
Среднее по группе объемистого кормления	313	358	335,6	327,0	309,5	292,6	266,3	250,1	215,0	189,6	2799,5	149%	3,97	110,8
Среднее по группе ковш кормления	278	248	220,5	213,4	202,0	190,6	183,7	161,6	157,5	89,0	1818,4	100%	4,25	77,8
	Симментальская порода													
Среднее по группе объемистого кормления	295,3	345,5	328,3	335,6	310,6	304,4	292	273,5	252,4	210,5	2898,4	127,1	3,82	110,4
Среднее по группе ковш корма и др	270,3	284	246	259,0	234,0	233,2	259,8	251,2	170,0	142,4	2280,3	100	3,56	90,2

24

### Лактационные кривые первотелок

График № 1

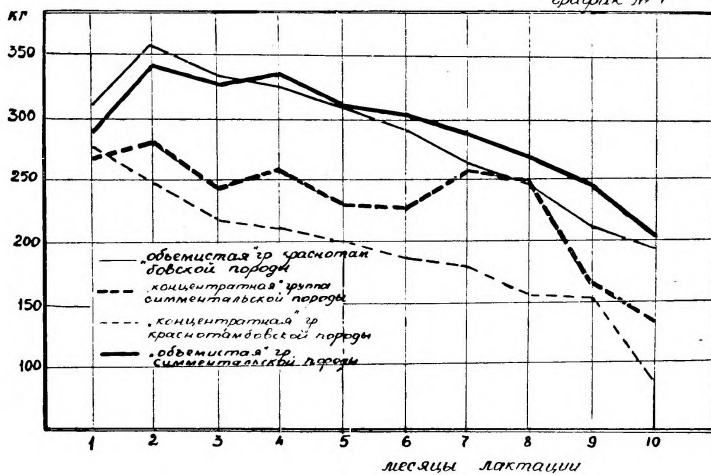


Таблица № 2

Газообмен и теплотпродукция у первотелки „Бурзливой“

	До опыжа выделения в литрах в сутки в мес.	1-й месяц стельности в 21 месяце	Месяцы лактации								
			1 февр.	2 февр.	3 март	4 апр.	5 май	6 июнь	7 июль	8 август	9 сентябрь
Вентиляция легких	54,2	60,0	87	72,6	84,2	95,5	98,9	95,0	93,6	95,9	87,4
Потреба. O <sub>2</sub> на килочас в л.	0,284	0,278	0,305	0,349	0,337	0,363	0,358	0,357	0,356	0,333	0,326
Выделение CO <sub>2</sub> на килочас в литрах	0,239	0,198	0,265	0,287	0,249	0,272	0,275	0,304	0,296	0,308	0,293
Теплотпродукция на килосутки в б. к.	33,1	31,2	35,8	40,8	38,3	41,3	40,9	41,7	40,4	39,6	38,5
Удой за месяц в лит- рах	—	—	352,7	406,0	351,6	428	462,5	424	424	370	325

13 Ученые записки

225

Таблица № 3

Газообмен и теплопродукция у первотелок в период лактации в среднем по группам  
(по животным красной тамбовской породы)

	До по- крытия	М Е С Я Ц Ы Л А К Т А Ц И И								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
<b>Группы объемистого типа кормления</b>										
1. Частота пульса в 1 мин.		66	64,3	66,6	66,6	65,0	64,8	60,0	60,0	58,0
2. Число дыханий в 1 мин.		25,3	23,7	25,0	26,0	27,0	28,0	25	26	24
3. Вентиляция легких на 1 кг живого веса		0,134	0,145	0,153	0,147	0,150	0,140	0,136	0,150	0,147
4. Потребление O <sub>2</sub> на килочас в л.	0,289	0,324	0,353	0,350	0,368	0,369	0,339	0,331	0,432	0,316
5. Выделение CO <sub>2</sub> на килочас в л.	0,274	0,266	0,321	0,306	0,296	0,309	0,291	0,293	0,305	0,283
6. Теплопродукция на килосутки в б. к.	34,0	35,9	42,4	41,9	42,2	42,2	39,6	38,5	39,3	37,1
Емкость вдоха в литр.		2,727	3,259	3,252	3,130	2,999	2,682	2,920	3,048	3,312
<b>Группа концентратного типа кормления</b>										
1. Частота пульса в 1 мин.		63	61,0	65,0	63,0	64,0	65,0	62,0	65	61,7
2. Число дыханий в 1 мин.		22,3	21,0	22,0	24,0	25,0	27,0	26,5	26,0	24,0
3. Вентиляция легких на 1 кг живого веса в л.		0,111	0,113	0,116	0,110	0,119	0,115	0,113	0,112	0,114
4. Потребление O <sub>2</sub> на килочас в л.	0,240	0,287	0,285	0,290	0,288	0,290	0,289	0,279	0,274	0,283
5. Выделение CO <sub>2</sub> на килочас в литрах	0,264	0,232	0,242	0,235	0,247	0,249	0,251	0,231	0,219	0,228
6. Теплопродукция на килосутки в б. к.	28	33,4	33,3	34,0	34,4	34,0	34,0	32,8	35,0	32,8
Емкость вдоха в литрах		2,727	2,936	2,927	2,570	2,680	2,437	2,449	2,484	2,783

Таким образом, можно сделать вывод, что рацион с содержанием большого количества грубых и сочных кормов при выращивании способствует получению более высоких удоев, чем рацион с содержанием большого количества концентрированных кормов (влияние наследственности учитывалось).

### Пульс, дыхание, легочный газообмен и теплопродукция в период лактации

Наши подопытные животные, которые выращивались на различных по типу рационах, отелились в разные сезоны года и поэтому средние данные у этих животных не представляют такого интереса, как индивидуальные данные.

У большинства этих животных обнаружена связь газообмена с деятельностью молочной железы. При повышении удоя почти во всех случаях наблюдалось повышение газообмена, и если были отклонения, то они связаны с влиянием сезона года.

Для примера приведем данные первотелки «Бурливой» (таблица № 2).

При повышении удоя — увеличивается и интенсивность газообмена, при дальнейшем снижении удоя — снижается и газообмен. Несовпадение имело место только в июне месяце, когда удой снижался, но снижения газообмена не наблюдалось. Это мы объясняем влиянием сезона года.

У большинства подопытных животных газообмен летом (в пастбищный период, особенно в мае, июне и частично июле) выше, чем в стойловый период. Это повышение связано с улучшением качества питания и с увеличением объема рациона, а также с выполняемой мышечной работой (движение на пастбище) и, до некоторой степени, с влиянием солнечной радиации, то есть обусловлено всем сложным комплексом условий внешней среды, действующих как в данный момент, так и закрепленных в форме временных связей.

Как мы уже отметили, в период лактации наши подопытные животные получали одинаковые по структуре рационы, но, несмотря на это, изменения в организме, которые возникли в раннем возрасте под влиянием различных типов кормления, сохранились и у взрослых животных даже тогда, когда прекращается воздействие на организм этого фактора.

Так, у первотелок красной тамбовской породы (таблица № 3) на 9 месяце лактации разница по потреблению кислорода между животными разных групп составляет 11,6%, по выделению  $\text{CO}_2$  — 8,5%, по теплопродукции — 10%.

Данные таблицы № 3 также показывают увеличение уровня газообмена в период лактации по сравнению с периодом сухостоя.

Так, животные на первом месяце лактации, по сравнению с периодом покоя, имеют газообмен выше на 10—20%.

Такого большого повышения интенсивности газообмена в период лактации, как это было получено у Brody (30—60%), в нашем опыте не было. Это связано с тем, что Brody проводил опыты на животных, закончивших свой рост, а мы проводили опыт на растущих животных, у которых с возрастом интенсивность обменных процессов снижается.

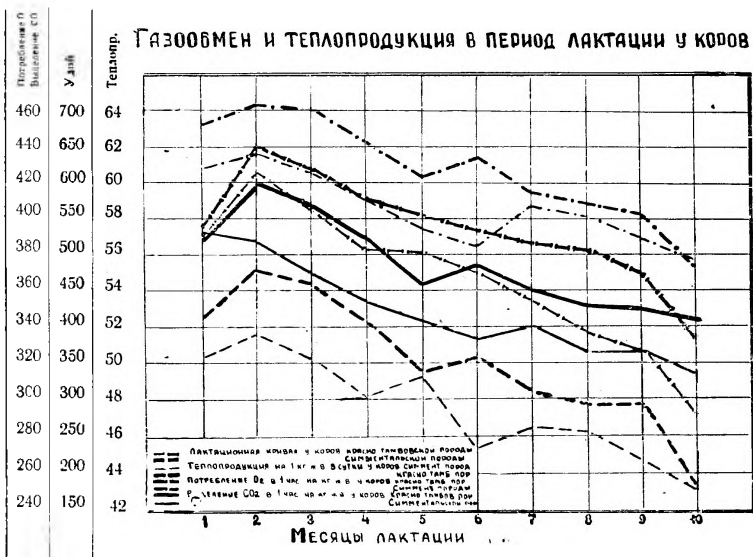
Видимо, для растущих животных такое повышение газообмена, связанное с влиянием лактации, вполне закономерное явление.

Таблица № 4

Пульс, дыхание, легочный газообмен и теплопродукция в период лактации у коров хозяйственного выращивания

	Месяцы лактации									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	<b>Красная тамбовская порода</b>									
1. Число дыханий в 1 мин.	31,0	30,0	29,5	27,0	26,5	25,0	27,5	26,0	27,5	27
2. Пульс в 1 минуту	74	71	76	68	66	68	67	64	66	65
3. Вентиляция легких на 1 кг ж. в. в литрах	0,190	0,190	0,178	0,171	0,163	0,176	0,173	0,175	0,167	0,170
4. Потребление O <sub>2</sub> на килочас в литрах	0,451	0,465	0,462	0,443	0,424	0,432	0,415	0,409	0,404	0,374
5. Теплопродукция на килосутки в б. к.	53,2	55,1	54,4	52,3	49,6	50,4	48,6	47,8	47,6	43,7
6. Удой по месяцам лактац.	524,3	623,8	565,0	510,2	502,0	478,0	441,3	391,0	317,2	183,0
7. Выделение CO <sub>2</sub> на килочас в литрах	0,383	0,420	0,407	0,390	0,365	0,373	0,359	0,352	0,350	0,345
	<b>Симментальская порода</b>									
1. Число дыханий в 1 мин.	28	28	26,2	25	28	26,0	27,0	26,0	25,5	25,0
2. Пульс в 1 мин.	66	68	67	64	67,5	62	63,5	61,5	62	60,5
3. Вентиляция легких на 1 кг ж. веса в литр.	0,164	0,165	0,159	0,153	0,150	0,139	0,153	0,163	0,156	0,149
4. Потребление O <sub>2</sub> на килочас в литрах	0,425	0,437	0,427	0,410	0,394	0,385	0,409	0,402	0,389	0,376
5. Теплопродукция на килосутки в б. к.	50,3	51,7	50,2	48,1	49,4	45,1	46,4	46,2	45,2	43,6
6. Удой по месяцам лактации	541,2	650,2	624,0	575,3	655,0	541,0	522,3	514,0	475,3	383,0
7. Выделение CO <sub>2</sub> на килочас в литрах	0,391	0,389	0,370	0,354	0,342	0,335	0,340	0,327	0,329	0,315





Для получения дополнительных материалов по влиянию лактации на газообмен мы выбрали еще 2 группы лактирующих животных (хозяйственного выращивания) красной тамбовской и симментальской пород по 9 голов в каждой группе. Животные в группы подбирались по принципу аналогов. Легочный газообмен мы определяли с начала и до конца лактации ежемесячно. При этом ставили своей задачей проследить, как изменяется газообмен с ходом лактации.

Результаты исследования приводим в таблице № 4 и графике № 2.

Приведенные в таблице данные показывают, что ход газообмена с течением лактации очень напоминает ход лактационной кривой.

Заслуживает упоминания тот факт, что у животных красной тамбовской породы лактационная кривая падает круче, чем у животных симментальской породы. У этих же животных и уровень газообмена снижается на большую величину, чем у животных симментальской породы (по сравнению с первым месяцем лактации).

Самые высокие показатели интенсивности газообмена падают на второй месяц лактации, то есть на период наивысшего раздоя. В первую половину лактации он выше, чем во вторую.

Столь значительное повышение интенсивности газообмена в период лактации некоторые авторы (М. И. Дьяков, М. Ф. Томмэ, Попехина и др.) объясняют усиленной деятельностью молочной железы в этот период, гормональным воздействием и повышенным уровнем питания. Но некоторые авторы (S. Brody, Скворцова) склонны объяснить повышение газообмена в период лактации не усилением деятельности молочной железы, то есть не процессом лактации, как таковым, а за счет усиленного потребления корма.

Нам кажется, более правильным объяснением будет то, которое учитывает не один фактор, оказывающий влияние на обмен в этот период, а взаимодействие всех факторов, связанных с молокообразованием, а именно:

- а) усиление деятельности в этот период молочной железы;
- б) повышению газообмена способствуют и гормональные воздействия;
- в) увеличенное потребление корма в этот период также значительно повышает обмен веществ;
- г) безусловно, большое значение имеет нервная система, которая является регулятором общего обмена веществ в организме.

Необходимо отметить, что интенсивность газообмена у животных симментальской породы идет на более низком уровне по сравнению с животными красной тамбовской породы. Видимо, это связано с тем, что животные симментальской породы менее подвижны и более крупные.

Проведенные нами исследования по газообмену у лактирующих животных позволяют сделать следующие выводы:

1. Лактация оказывает существенное влияние на интенсивность легочного газообмена и теплопродукцию.
2. Уровень газообмена и теплопродукции в период лактации у первотелок выше на 10—20%, чем в период до оплодотворения.
3. С понижением удоя снижается интенсивность легочного газообмена и теплопродукции. Кривые выделения углекислоты, потребления кислорода и теплопродукции по своему характеру напоминают лактационную кривую.

Самые высокие величины легочного газообмена и теплопродукции падают на 2-й месяц лактации, то есть в момент наибольшего раздоя.

4. Снижение интенсивности легочного газообмена и теплопродукции к концу лактации не пропорционально снижению уровня удоя.

5. На газообмен и теплопродукцию в период лактации оказывают влияние температура внешней среды и сезон года.

Газообмен и теплопродукция в пастбищный период выше, чем в стойловый.

6. Разница в интенсивности легочного газообмена и теплопродукции, которая возникла у животных под влиянием различных типов кормления в молодом возрасте, сохраняется и в период лактации. Следовательно, изменения, возникающие под влиянием различных факторов кормления в раннем возрасте, устойчивы и сохраняются до взрослого состояния, даже в том случае, если в последующем уже нет тех факторов воздействия, под влиянием которых впервые возникли эти изменения.

---