

Научная статья

УДК 636.2.084.51

DOI 10.48012/1817-5457_2026_2_92-99

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ РАЦИОНА КОРМЛЕНИЯ СТЕЛЬНЫХ КОРОВ НА РАЗВИТИЕ ПЛОДА И ВОЗНИКНОВЕНИЕ АНТЕНАТАЛЬНОЙ ГИПОТРОФИИ У ТЕЛЯТ

Капотова Елизавета Юрьевна[✉], Калюжный Иван Исаевич,
Калинкин Николай Алексеевич

Вавиловский университет, Саратов, Россия

elizavetadruz@gmail.com

Аннотация. Гипотрофия молодняка регистрируется на разных этапах онтогенеза телят, часто берет начало в антенатальный период. Актуальностью исследования является определение факторов, predisposing развитие гипотрофии внутриутробно. Цель работы – выявление критериев неполноценности рациона коров на всех стадиях стельности в молочных хозяйствах Саратовской области и установление их связи с антенатальной гипотрофией телят. Был поставлен ряд задач: определить заболеваемость антенатальной гипотрофией телят, изучить структуру и вычислить питательность рациона стельных коров. Исследование проводилось в 2025 г. на базе трех молочных хозяйств Марковского и Аткарского районов Саратовской области. Были сформированы 3 группы коров на различных этапах стельности, по 25 голов в каждой. Методами ректальной пальпации и УЗ-фетометрии в третьем триместре гестации (210-270-е сутки) верифицирован диагностический комплекс антенатальной гипотрофии. В статье представлены результаты изучения клинко-диагностических критериев внутриутробной гипотрофии плода у коров и их патофизиологическая связь с алиментарными факторами. Установлено достоверное снижение длины плода до $54,2 \pm 3,1$ см и диаметра глаза до $21,4 \pm 0,8$ мм (отклонение от нормы > 18-20 %). Функциональные нарушения характеризуются тахикардией плода ($154 \pm 6,2$ уд./мин) и снижением качества визуализации его передней части до 55-65 %. Установлена прямая корреляция между уровнем заболеваемости телят гипотрофией и качеством кормления маточного поголовья в разных районах Саратовской области. В хозяйствах Аткарского района на фоне дефицита обменной энергии (до 16,5 МДж) и сырого протеина (до 406,4 г) частота рождения гипотрофиков достигает 47 %, тогда как в Марковском районе при относительно сбалансированном рационе этот показатель составляет 12 %. Сочетанный дефицит энергии, протеина и макроэлементов ведет к угнетению микробного синтеза в рубце и развитию хронической фетоплацентарной недостаточности.

Ключевые слова: молочные хозяйства, антенатальный период, гипотрофия телят, стельные коровы, дойные коровы, сухостойный период, рацион кормления, обмен веществ, фетометрия.

Для цитирования: Капотова Е. Ю., Калюжный И. И., Калинкин Н. А. Влияние структуры рациона кормления стельных коров на развитие плода и возникновение антенатальной гипотрофии у телят // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2026. № 2(86). С. 92-99. https://doi.org/10.48012/1817-5457_2026_2_92-99.

Актуальность. Алиментарный дисбаланс и несоблюдение зоогигиенических правил содержания животных являются основополагающими факторами возникновения метаболических нарушений у стельных коров, что препятствует нормальному развитию плода и получению жизнеспособных телят [3, 6, 9, 12]. Для обеспечения благополучного протекания стельности и последующей лактации необходимо повышать питательную ценность рациона стельных коров [18].

Сухостойный период, оптимальная продолжительность которого варьирует от 45 до 75 дней, является критическим этапом под-

готовки организма коровы к отелу и лактации. При соблюдении научно обоснованных норм кормления живая масса животного за этот период должна увеличиться на 10-12 % [4, 5]. Ключевым индикатором обмена веществ выступает кондиция тела: оптимальный показатель составляет 3,0-3,5 балла по пятибалльной шкале. Отклонения от этих значений коррелируют с повышенным риском метаболических расстройств и негативно влияют на антенатальное развитие плода [19].

Основу рациона в сухостойный период должно составлять высококачественное сено – базовый источник клетчатки, энергии и микрону-

триентов. Допускается частичная замена сена (20-30 %) доброкачественной соломой яровых культур для регулирования энергетической полноценности корма [11]. Физиологическая значимость сбалансированного питания в этот период обусловлена тем, что в последнюю треть стельности формируется до 65-70 % массы плода, что сопровождается резким ростом интенсивности метаболизма. Создание резерва нутриентов в организме матери необходимо для обеспечения высокого старта предстоящей лактации и сохранения репродуктивного здоровья [2, 15, 17]. Минеральные элементы участвуют в белковом, жировом, углеводном и водно-солевом обмене. Их дефицит в организме наносит большой ущерб молочному скотоводству [1].

Внутриутробная задержка развития плода у коров является следствием системного гормонально-метаболического дисбаланса в организме матери [9]. Гипотрофия молодняка сельскохозяйственных животных – острая проблема современного животноводства. Заболевание характеризуется пониженной иммунобиологической реактивностью новорожденных, которые имеют отставание в росте и развитии [8]. В последние десятилетия увеличивается количество телят с нарушениями нутритивного статуса, что клинически проявляется гипотрофией. Смертность при тяжелой степени гипотрофии достигает 30 % [13]. Задержка внутриутробного развития имеет долгосрочные последствия, проявляющиеся во взрослой жизни, такие как повышенный риск сердечно-сосудистых заболеваний, эндокринных нарушений и метаболического синдрома [16].

Согласно современным данным, питание стельных коров оказывает долгосрочное влияние на здоровье потомства через механизмы фетального программирования [10, 14]. Недостаточный энергетический и протеиновый статус матери ассоциирован со снижением иммунной реактивности новорожденных и повышенным риском перинатальной смертности [17].

Актуальность темы обусловлена необходимостью разработки научно обоснованных параметров кормления коров в разные фазы стельности. Оптимизация рационов на этих этапах является ключевым фактором предотвращения антенатальной гипотрофии молодняка и реализации генетического потенциала продуктивности животных. Профилактика антенатальной гипотрофии через прецизионное кормление стельных коров позволяет не только сохранить плод, но и существенно повысить экономическую эффективность молочного скотоводства.

Научная новизна исследования заключается в том, что впервые предложен диагностический комплекс антенатальной гипотрофии плода у коров (длина плода + диаметр орбиты глаза + ЧСС), верифицированный методами ректальной пальпации и УЗ-фетометрии. Установлена количественная зависимость между уровнем дефицита отдельных нутриентов (сахар, фосфор) и частотой рождения гипотрофиков. Выявлено критическое нарушение соотношения Са:Р (4,5:1) в сухостойный период как предиктор не только гипотрофии, но и послеродовой гипокальциемии. Дополнительно выявлен двукратный избыток калия в рационах коров Аткарского района ($160,3 \pm 0,84$ г против нормы 66,0 г), что может нарушать кислотно-щелочной баланс и сократительную способность миомерия.

Цель исследования – провести мониторинг клинических показателей плода и заболеваемости телят антенатальной гипотрофией в хозяйствах Саратовской области, установить взаимосвязь между данной патологией и структурным дисбалансом рационов коров в сухостойный период.

Поставлены задачи:

1. Оценить клинико-физиологическое состояние плода у коров методами трансректальной пальпации и УЗ-фетометрии.
2. Определить распространенность антенатальной гипотрофии среди новорожденных телят в исследуемых хозяйствах.
3. Провести анализ структуры рационов и нутриентного состава кормов для стельных и сухостойных коров.

Материал и методы исследования. Работа выполнена на базе кафедры «Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза» ФГБОУ ВО Вавиловский университет. Клинические исследования проведены в трех молочных хозяйствах Марковского и Аткарского районов Саратовской области. Объекты: 3 группы стельных коров (по 25 гол. в каждой) на разных этапах стельности (крупный рогатый скот красно-пестрой, голштинской и симментальской пород).

Методы исследования:

1. Трансректальная пальпация. Проводилась первичная оценка клинического статуса плода.
2. УЗ-фетометрия. Исследование проводили на 210-270-е сутки стельности с использованием УЗ-сканера AcuVista 880i линейным датчиком трансректально. Прямая визуализация всей длины плода на данном сроке невозможна из-за крупных размеров плода и его положения.

Поэтому антенатально оценивали длину плода по сумме измерений головы и туловища в разных плоскостях (погрешность $\pm 0,8$ см), а окончательное подтверждение длины тела получали прямым измерением новорожденных телят в первые 2 часа после отела.

3. Комплексный анализ структуры рационов и питательности кормов по утвержденным формам от 01.08.2024 г.

Статистическая обработка: Microsoft Excel, методы вариационной статистики (M, m), t-критерий Стьюдента. Достоверность различий при $p < 0,05$ (*), $p < 0,01$ (**), $p < 0,001$ (***), $n = 5$.

Сравнение с физиологической нормой кормления коров в зависимости от их живой массы и продуктивности по справочнику А. П. Калашникова и др. (2003) для нивелирования породных различий [4].

Результаты исследования. При трансректальной пальпации стельных коров (210-270-е сутки стельности) был выявлен специфический симптомокомплекс внутриутробной гипотрофии: микросомия и гипореактивность плода. Данные УЗ-фетометрии представлены в таблице 1, они сопоставлялись с нормативными показателями развития по месяцам стельности согласно трудам А. В. Макарова и И. В. Шадрина [7].

Таблица 1 – Морфометрические и функциональные показатели развития плода у опытных животных в сравнении с нормативными данными (M $\pm$ m, 210-270-й день стельности)

Показатель	Норма	Опытная группа (дефицитный рацион)	Отклонение от нормы, %
Размер плода (длина), см	60-88	54,2 $\pm$ 3,1*	<18,5
Диаметр глаза, мм	26-27	21,4 $\pm$ 0,8**	<20,7
ЧСС плода, уд./мин.	120-145	154 $\pm$ 6,2*	>12,4 (тахикардия)
Визуализация плода (передняя часть), %	70-98	55-65	-

Примечание: различие достоверно относительно нормы [7] при: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Установлено, что у коров с несбалансированным рационом показатели развития плода достоверно ниже нормативных значений на 18-20 %, что является объективным критерием гипотрофии. Согласно нормативам, к 8-9-му месяцу диаметр глаза должен составлять 26-27

мм. В наших исследованиях у 65 % плодов этот показатель не превышал 21-22 мм, что свидетельствует об общей задержке развития костной и мягких тканей черепа. Выявленная тахикардия (154 $\pm$ 6,2 уд./мин против нормы 120-145 уд./мин.) свидетельствует о компенсаторной реакции сердечно-сосудистой системы плода на хроническую гипоксию, вызванную нарушением маточно-плацентарного кровотока из-за неадекватного кормления матерей.

Заболеваемость новорожденных телят гипотрофией составила 12 % в хозяйствах Марковского района и 47 % – Аткарского района. Для выявления алиментарных факторов, predisposing к развитию антенатальной гипотрофии, проведен сравнительный анализ структуры рационов стельных коров в хозяйствах двух районов. Оценивали набор кормов, их количественное соотношение и дифференциацию кормления по фазам стельности. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Структуры рационов кормления стельных коров в хозяйствах Марковского и Аткарского районов на 01.08.2024 г.

Марковский район			
Вид корма	стельные (15-210-й день)	сухостой	
		№1 (211-240-й день)	№2 (за 21-24 дня до отела)
Силос, кг/гол.	21	4	14
Сенаж, кг/гол.	4	15	6
Сено, кг/гол.	0,5	0	0
Солома, кг/гол.	0	6	1
Комбикорм, кг/гол.	13,9	1,2	4,6
Пивная дробина (свежая), кг/гол.	5	1	1,5
Пропиленгликоль, кг/гол.	0	0	0,1
Аткарский район			
Вид корма	дойные коровы	сухостойные коровы	
Сено овсяное, кг/гол.	3	1	
Солома овсяная, кг/гол.	4	6	
Сенаж вико-овсяной, кг/гол.	10	14	
Силос кукурузный, кг/гол.	15	2	
Овес зерно, кг/гол.	1	0,4	

Окончание табл. 2

Аткарский район		
Вид корма	дойные коровы	сухостойные коровы
Пшеница мягкая зерно, кг/гол.	3	1,2
Рожь зерно, кг/гол.	1	0,4
Трикальций-фосфат, кг/гол.	0,06	0,06
Соль поваренная, кг/гол.	0,075	0,055

В Марковском районе применяется дифференцированное кормление по фазам стельности с выделением трех технологических групп: стельные коровы (15-210 дней), сухостой № 1 (211-240 дней) и сухостой № 2 (за 21-24 дня до отела). Рационы стельных коров характеризуются высоким содержанием комбикорма (13,9 кг/гол.) и пивной дробины (5 кг/гол.), что обеспечивает повышенную энергонасыщенность в период активного плодonoшения. В фазу сухостоя № 1 объем комбикорма снижают до 1,2 кг/гол., увеличивают долю сенажа (15 кг/гол.) и вводят солому (6 кг/гол.) для предотвращения ожирения и нормализации рубцового пищеварения. В предродовой период (сухостой № 2) вновь повышают концентраты до 4,6 кг/гол. и добавляют пропиленгликоль (0,1 кг/гол.) для профилактики кетоза и мобилизации энергетических ресурсов.

В Аткарском районе система кормления упрощена: выделяют лишь две группы – дойные и сухостойные коровы, готовый комбикорм не используется. Основу рационов составляют грубые и сочные корма: сенаж (10-14 кг/гол.), силос (2-15 кг/гол.), солома (4-6 кг/гол.) и небольшое количество зерновых (овес, пшеница, рожь суммарно 1,4-5 кг/гол.). Такая структура не позволяет точно дозировать энергию и протеин на разных этапах стельности, что создает риск как дефицита нутриентов в период интенсивного роста плода, так и метаболических нарушений у сухостойных коров.

Отсутствие в Аткарском районе специализированных комбикормов и дифференциации рационов по фазам стельности является ключевым технологическим фактором, predisполагающим к развитию антенатальной гипотрофии телят (47 % против 12 % в Марковском районе). Состав комбикорма для стельных коров в Марковском районе в зависимости от периода стельности представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав комбикорма для стельных коров хозяйств Марковского района на 01.08.2024 г.

Вид корма	Стель- ные (15-210-й день)	Сухостой	
		№ 1 (211- 240-й день)	№ 2 (за 21- 24 дня до отела)
	Всего, кг		
Ячмень	126	285	76
Пшеница	50	0	0
Кукуруза	227	0	138
Белковый концен- трат «СуперСтат»	50	0	0
Шрот рапсовый, 42 %	131	0	275
Шрот подсолнеч- ный, 37 %	81	285	122
Сода пищевая (би- карбонат натрия)	10	0	0
Мел	8	0	31
Соль поваренная	6	16	0
П60-3 100 г/гол., для сухостойных коров 1 периода (79-0174-00)	0	114	0
НутриКАБ, анио- новые соли	0	0	23
Премикс П-60-3 СПЕЦ	10	0	0
Холин хлорид 60 %	1	0	0
Витафлоран (дрожжи)	0	0	1
Руменфит	0	0	3
Премикс П-60-3/5 4 % для сухостой- ных коров 2-го периода	0	0	31
Итого	700	700	700

Состав комбикорма варьировал в зависимости от периода стельности. Для стельных коров (15-210 дней) комбикорм был энергонасыщенным (кукуруза, шроты, ячмень). В сухостойный период № 1 из комбикорма исключались кукуруза, рапсовый шрот и премиксы. В сухостойный период № 2 вводились аниононовые соли и руменфит для подготовки к отелу.

На основании вышеизложенных данных мы рассчитали питательность рационов и объединили результаты в таблицу 4.

Полученные данные позволили выделить три типа критических нарушений:

1. Энерго-протеиновый дефицит. В Аткарском районе недостаток обменной энергии до-

стигал 16,5 МДж, сырого протеина – 406,4 г хостоя дефицит ОЭ составлял 44,6-61,0 МДж (р<0,001). В Марковском районе в фазах су- (р<0,001).

Таблица 4 – Питательность рационов стельных коров молочных хозяйств Марковского и Аткарского районов Саратовской области

Марковский район						
В рационе содержится	стельные (15-210-й день), ж.м. 600 кг, удой 8000 кг молока		сухостой № 1 (211-240-й день), ж.м. 600 кг, удой 8000 кг молока		сухостой № 2 (за 21-24 дня до отела), ж.м. 600 кг, удой 8000 кг молока	
	норма	фактически	норма	фактически	норма	фактически
Корм.ед.	21,0	21,1±0,33	14,4	8,4±0,43***	15,6	9,3±0,40***
ЭКЕ, КРС	22,1	20,7±0,35*	15,1	10,6±0,43***	16,3	10,2±0,45***
ОЭ КРС, МДж	221,0	220,4±2,21	151	106,4±0,71***	163	102,0±0,78***
Сухое вещество, кг	21,5	19,3±0,72*	15,8	13,9±0,39**	16,5	10,9±0,45***
Сырой протеин, г	3838	3853,9±3,83*	2130	1505,9±4,28***	2382	2092,9±4,53***
Переваримый протеин (ПП), КРС, г	2643	2889,4±5,05***	1375	867,3±3,88***	1546	1489,5±4,53***
Сырой жир, г	914	811,9±2,25***	466	366,1±1,15***	502	413,0±1,89***
Сырая клетчатка, г	3848	3555,8±2,51***	3973	4721,6±5,48***	4187	2859,1±4,59***
Крахмал, г	3831	4731,0±4,53***	1589	381,5±1,34***	1631	979,3±3,47***
Сахар, г	2670	571,0±2,61***	1219	300,6±1,12***	1409	302,8±1,16***
Поваренная соль, г	167	116,8±0,86***	79	52,7±0,46***	88	82,3±0,59***
Кальций, г	167	111,3±0,95***	134	114,3±0,66***	149	91,0±0,88***
Фосфор, г	120	104,5±1,02***	86	25,4±0,70***	95	49,1±0,58***
Магний, г	57	47,2±0,76***	36	24,4±0,70***	40	27,6±0,68***
Калий, г	349	208,5±1,06***	319	187,2±0,86***	347	146,3±0,64***
Сера, г	62	63,9±0,87	40	21,0±0,95***	40	40,1±0,52***
Аткарский район						
В рационе содержится	дойные коровы, ж.м. 550 кг, удой 3500-4000 кг		сухостойные коровы, ж.м. 550 кг, удой 3500-4000 кг			
	норма	фактически	норма	фактически		
Корм.ед.	12	10,4±0,37*	9,5	7,2±0,34**		
ЭКЕ, КРС	12,6	10,3±0,45**	10,5	9,4±0,39*		
ОЭ КРС, МДж	126	118,6±0,73***	105	88,5±0,80***		
Сухое вещество, кг	14,1	13,3±0,49	11	10,8±0,48		
Сырой протеин, г	1610	1397,3±4,84***	1450	1043,6±2,54***		
Переваримый протеин (ПП), КРС, г	1060	899,3±4,53***	970	661,5±1,94***		
Сырой жир, г	340	399,0±2,41***	280	314,0±1,89***		
Сырая клетчатка, г	3850	3099,0±2,71***	2640	3073,2±3,79***		
Крахмал, г	1435	1712,7±4,61***	1175	809,9±2,37***		
Сахар, г	880	274,5±0,99***	775	186,5±0,95***		
Поваренная соль, г	73	75,0±1,17	55	41,3±0,67***		
Кальций, г	73	77,9±0,87**	90	73,7±0,75***		
Фосфор, г	51	38,64±0,45***	50	30,1±0,53***		
Магний, г	22	23,6±0,42*	21	19,1±0,52*		
Калий, г	82	184,3±0,85***	66	160,3±0,84***		
Сера, г	27	20,5±0,62***	22	17,2±2,05		

Примечание: различие достоверно относительно физиологической нормы при: * р<0,05; ** р<0,01; *** р<0,001.

2. Углеводный дисбаланс. Во всех группах выявлен критический дефицит сахара – в 3-4,6 раза ниже нормы ($p < 0,001$), при этом у стельных коров в Марковском районе отмечен избыток крахмала ($4731,0 \pm 4,53$ г против нормы 3831 г).

3. Минеральный дисбаланс. В Марковском районе в фазе «сухостой № 1» соотношение Са:Р составило 4,5:1 (при норме 1,5-2:1 для дойных коров и 0,8-1,5:1 для сухостойных) из-за критического дефицита фосфора ($25,4 \pm 0,70$ г). В Аткарском районе выявлен двукратный избыток калия на фоне дефицита фосфора. Соотношение Са:Р у животных этого района составило 2,45:1, что также является патологическим, однако менее выраженным.

Обсуждение результатов. Полученные результаты согласуются с данными А. Г. Нежданова и др. [9, 12] о ключевой роли алиментарного фактора в развитии фетоплацентарной недостаточности. Выявленная тахикардия плода ($154 \pm 6,2$ уд./мин) является компенсаторной реакцией на хроническую гипоксию вследствие нарушения маточно-плацентарного кровотока. Дефицит сахара и избыток крахмала (в Марковском районе у стельных коров крахмал $4731,0 \pm 4,53$ г при норме 3831 г) создают риск субклинического ацидоза рубца, что снижает микробиальный синтез и усугубляет дефицит пластических веществ.

Особого внимания заслуживает критическое нарушение Са:Р соотношения в группе «сухостой № 1» (4,5:1), что является прямым predisposing фактором послеродовой гипокальциемии (пареза), а не только гипотрофии плода. Избыток калия в рационах Аткарского района (до 2,4 раза выше нормы) может нарушать кислотно-щелочной баланс и снижать сократительную способность миомерия.

Таким образом, предложенный диагностический комплекс (длина плода + диаметр орбиты глаза + ЧСС) может служить ранним прогностическим критерием антенатальной гипотрофии.

Заключение:

1. Патогномоничным симптомокомплексом внутриутробной гипотрофии плода у коров является сочетание микросомии (длина тела $54,2 \pm 3,1$ см, что на 18,5 % ниже нормы) и снижения диаметра орбиты глаза ($21,4 \pm 0,8$ мм, что на 20,7 % ниже нормы), подтвержденное методами ректальной пальпации и УЗ-фетометрии.

2. Уровень заболеваемости новорожденных телят гипотрофией в хозяйствах Марковского района составил 12 %, в Аткарском районе –

47 %, что указывает на наличие выраженных алиментарных факторов риска в последнем.

3. Комплексный анализ рационов выявил глубокий алиментарный дисбаланс в обоих районах. В Аткарском районе критический дефицит обменной энергии (на 16,5 МДж), сырого протеина (до 406,4 г), сахара (в 3-4 раза) на фоне избытка калия и крахмала является ведущей причиной высокой заболеваемости гипотрофией (47 %). В Марковском районе, несмотря на дефицит сахара и фосфора, относительное соответствие по энергии и протеину обуславливает более низкий уровень патологии (12 %).

Список источников

1. Алейникова Ю. Н. Обогащение минерального состава крови стельных сухостойных коров при использовании комплексного йодоселеносодержащего профилактического препарата «Йодис-вет» // Животноводство и ветеринарная медицина. 2022. № 1. С. 20-23.
2. Влияние сухостойного периода на рост молодняка крупного рогатого скота / П. С. Кобыляцкий [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2022. № 176. С. 77-84.
3. Гусаров И. В., Обряева О. Д. Система нормированного кормления высокопродуктивных коров: моногр.; Вологодский научный центр РАН. Вологда, 2023. С. 154.
4. Калашников А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / под ред. А. П. Калашникова [и др.]. 3-е изд., перераб. и доп. Москва, 2003. С. 456.
5. Калоев Б. С. Кормление сельскохозяйственных животных с основами кормопроизводства. Санкт-Петербург, 2024. С. 108.
6. Кондрахин И. П. Алиментарные и эндокринные болезни животных. Москва: Агропромиздат, 1989. С. 255.
7. Макаров А. В., Шадрин И. В. Ультразвуковые исследования при воспроизводстве крупного рогатого скота. В 3 ч. Ч. 2. Диагностика стельности крупного рогатого скота. Красноярск: РИЦ, 2019. С. 36.
8. Мантатова Н. В., Трофимушкина И. Т., Ташлыкова Е. А. Клинико-гематологическая картина при гипотрофии телят черно-пестрой породы // Современная ветеринария: достижения и инновации: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посв. памяти д.в.н., проф. А. П. Попова, Улан-Удэ, 23-25 июня 2023 г. Улан-Удэ: ФГБОУ ВО «Бурятская ГСХА им. В. Р. Филиппова», 2023. С. 85-91.
9. Метаболический статус коров при задержке внутриутробного развития эмбриона и плода / А. Г. Нежданов [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51, № 2. С. 230-237.
10. Некоторые аспекты воспроизводства крупного рогатого скота / А. И. Абилов [и др.]. Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2024. С. 298.

11. Панкова Е. Ю., Шаравьев П. В. Корма, рационы и техника кормления стельных сухостойных коров // Молодежь и наука. 2016. № 11. С. 23.
12. Поведенческие реакции беременных коров как биологические маркеры потенциала молочной продуктивности и риска развития акушерской патологии / А. Г. Нежданов [и др.] // Вестник Воронежского ГАУ. 2015. № 4 (47). С. 49-54.
13. Саврасов Д. А., Паршин П. А. Диагностика гипотрофии и коморбидной патологии (анемии) у новорожденных телят // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2019. Т. 55, № 4. С. 68-72.
14. Bach A. Ruminant Nutrition Symposium: Optimizing Performance of the Offspring: nourishing and managing the dam and postnatal calf for optimal lactation, reproduction, and immunity. Journal of Animal Science. 2012;90(6):1835-1845. DOI 10.2527/jas.2011-4516.
15. Bradford BJ, Swartz TH. Following the smoke signals: inflammatory signaling in metabolic homeostasis and homeorhesis in dairy cattle. Animal. 2020;14-54.
16. Gazy P, Mazur B, Marciniak S, et al. The effect of intrauterine hypotrophy on the cardiovascular system of neonates. Pediatria Polska. 2019;94(3):193-197.
17. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Eighth Revised Edition / National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Washington, DC: The National Academies Press, 2021. 483 p. DOI 10.17226/25806.
18. Omarkozhauly N, Ismailova AZh. The effect of adding mineral and vitamin supplements to the feeding ration of watered pregnant cows. Scientific Bulletin of the Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin. 2025;4-12.
19. Roche JR, Friggens NC, Kay JK, et al. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow health, milk production, and fertility. Journal of Dairy Science. 2009;92(12):5769-5801.
6. Kondrakhin I. P. Alimentarny'e i endokrinny'e bolezni zhivotny'x. Moskva: Agropromizdat, 1989. S. 255.
7. Makarov A. V., Shadrin I. V. Ul'trazvukovy'e issledovaniya pri vosпроизводстве крупного rogatogo skota. V 3 ch. Ch. 2. Diagnostika stel'nosti крупного rogatogo skota. Krasnoyarsk: RICz, 2019. S. 36.
8. Mantatova N. V., Trofimushkina I. T., Tashly'kova E. A. Kliniko-gematologicheskaya kartina pri gipotrofii telyat cherno-pestroj porody' // Sovremennaya veterinariya: dostizheniya i innovacii: materialy' Vseros. nauch.-prakt. konf., posv. pamyati d.v.n., prof. A. P. Popova, Ulan-Ude', 23-25 iyunya 2023 g. Ulan-Ude': FGBOU VO «Buryatskaya GSXA im. V. R. Filippova», 2023. S. 85-91.
9. Metabolicheskij status korov pri zaderzhke vnutritrobnogo razvitiya embriona i ploda / A. G. Nezhdanov [i dr.] // Sel'skoxozyajstvennaya biologiya. 2016. T. 51, № 2. S. 230-237.
10. Nekotory'e aspekty' vosпроизводства крупного rogatogo skota / A. I. Abilov [i dr.]. Sankt-Peterburg: Prospekt Nauki, 2024. S. 298.
11. Pankova E. Yu., Sharav'ev P. V. Korma, raciony' i texnika kormleniya stel'ny'x suxostojny'x korov // Molodezh' i nauka. 2016. № 11. S. 23.
12. Povedencheskie reakcii beremenny'x korov kak biologicheskie markery' potenciala molochnoj produktivnosti i riska razvitiya akusherskoj patologii / A. G. Nezhdanov [i dr.] // Vestnik Voronezhskogo GAU. 2015. № 4 (47). S. 49-54.
13. Savrasov D. A., Parshin P. A. Diagnostika gipotrofii i komorbidnoj patologii (anemii) u novorozhdenny'x telyat // Ucheny'e zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya Vitebskaya ordena Znak pocheta gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny'. 2019. T. 55, № 4. S. 68-72.
14. Bach A. Ruminant Nutrition Symposium: Optimizing Performance of the Offspring: nourishing and managing the dam and postnatal calf for optimal lactation, reproduction, and immunity. Journal of Animal Science. 2012;90(6):1835-1845. DOI 10.2527/jas.2011-4516.
15. Bradford BJ, Swartz TH. Following the smoke signals: inflammatory signaling in metabolic homeostasis and homeorhesis in dairy cattle. Animal. 2020;14-54.
16. Gazy P, Mazur B, Marciniak S, et al. The effect of intrauterine hypotrophy on the cardiovascular system of neonates. Pediatria Polska. 2019;94(3):193-197.
17. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Eighth Revised Edition / National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Washington, DC: The National Academies Press, 2021. 483 p. DOI 10.17226/25806.
18. Omarkozhauly N, Ismailova AZh. The effect of adding mineral and vitamin supplements to the feeding ration of watered pregnant cows. Scientific Bulletin of the Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin. 2025;4-12.
19. Roche JR, Friggens NC, Kay JK, et al. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow health, milk production, and fertility. Journal of Dairy Science. 2009;92(12):5769-5801.

References

1. Alejnikova Yu. N. Obogashhenie mineral'nogo sostava krovi stel'ny'x suxostojny'x korov pri ispol'zovanii kompleksnogo jodoselenosoderzhashhego profilakticheskogo preparata «Jodis-vet» // Zhivotnovodstvo i veterinarnaya medicina. 2022. № 1. S. 20-23.
2. Vliyanie suxostojnogo perioda na rost molodnyaka крупного rogatogo skota / P. S. Kobylyaczkiy [i dr.] // Politematicheskij setevoy e'lektronny'j nauchny'j zhurnal KubGAU. 2022. № 176. S. 77-84.
3. Gusarov I. V., Obryaeva O. D. Sistema normirovanogo kormleniya vy'sokoproduktivny'x korov: monogr.; Vologodskij nauchny'j centr RAN. Vologda, 2023. S. 154.
4. Kalashnikov A. P. Normy' i raciony' kormleniya sel'skoxozyajstvenny'x zhivotny'x: sprav. posobie / pod red. A. P. Kalashnikova [i dr.]. 3-e izd., pererab. i dop. Moskva, 2003. S. 456.
5. Kaloev B. S. Kormlenie sel'skoxozyajstvenny'x zhivotny'x s osnovami kormoproizvodstva. Sankt-Peterburg, 2024. S. 108.

Сведения об авторах:

Е. Ю. Капотова[✉], аспирант, <https://orcid.org/0009-0005-1442-3973>;

И. И. Калюжный, доктор ветеринарных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-3729-0027>;

Н. А. Калинин, студент, <https://orcid.org/0009-0002-2157-9579>

Вавиловский университет, 410012, Россия, Саратов, просп. им. Петра Столыпина, 4/3

elizavetadruz@gmail.com

Original article

THE IMPACT OF FEEDING RATION STRUCTURE FOR PREGNANT COWS ON FETAL DEVELOPMENT AND THE OCCURANCE OF ANTENATAL HYPOTROPHY IN CALVES

Elizaveta Yu. Kapotova[✉], **Ivan I. Kalyuzhny**, **Nikolai A. Kalinkin**

Vavilov University, Saratov, Russia

elizavetadruz@gmail.com

Abstract. Hypotrophy in young animals is observed at different stages of calf ontogenesis, often starting in the antenatal period. The study is relevant as it identifies the factors that contribute to intrauterine hypotrophy. The aim of this research was to identify criteria for the inadequacy of cow diets at all stages of pregnancy in dairy farms of the Saratov Region and to establish their relationship with antenatal hypotrophy in calves. Several objectives were established: to determine the incidence of antenatal hypotrophy in calves; to analyze the structure and nutritional value of the diet for pregnant cows. The study was conducted on the basis of three dairy farms in the Marksovsky and Atkarsky Districts of the Saratov Region in 2025. Three groups of cows at different stages of pregnancy were formed, with 25 animals in each group. The diagnostic complex for antenatal hypotrophy was confirmed using rectal palpation and ultrasound fetometry during the third trimester of pregnancy (210-270 days). This article presents the results of studying the clinical and diagnostic criteria of intrauterine fetal hypotrophy in cows and their pathophysiological relationship with nutritional factors. A significant decrease in fetal length to 54.2 ± 3.1 cm and eye diameter to 21.4 ± 0.8 mm (deviation from normal $>18-20\%$) was established. Functional disorders are characterized by pronounced fetal tachycardia (154 ± 6.2 bpm) and a decrease in the quality of visualization of its anterior part to 55-65 %. A direct correlation was established between the incidence of hypotrophy in calves and the quality of feeding of breeding stock in different districts of the Saratov Region. In the farms of the Atkarsky District, the birth rate of hypotrophic calves reaches 47 % due to a deficiency of metabolic energy (up to 16.5 MJ) and crude protein (up to 406.4 g), while in the Marksovsky District, with a relatively balanced diet, this indicator is 12%. A combined deficiency of energy, protein, and macronutrients leads to the suppression of microbial synthesis in the rumen and the development of chronic fetoplacental insufficiency.

Key words: dairy farms, antenatal period, calf hypotrophy, pregnant cows, dairy cows, dry period, feeding ration, metabolism, fetometry.

For citation: Kapotova E. Yu., Kalyuzhny I. I., Kalinkin N. A. The impact of feeding ration structure for pregnant cows on fetal development and the occurrence of antenatal hypotrophy in calves. The Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy. 2026; 2 (86): 92-99. (In Russ.). https://doi.org/10.48012/1817-5457_2026_2_92-99.

Authors:

E. Yu. Kapotova[✉], Postgraduate student, <https://orcid.org/0009-0005-1442-3973>;

I. I. Kalyuzhny, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-3729-0027>;

N. A. Kalinkin, Student, <https://orcid.org/0009-0002-2157-9579>

Vavilov University, 4, Building 3, Prospekt Petra Stolypina St., Saratov, Russia, 410012

elizavetadruz@gmail.com

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: the authors declare that they have no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 15.12.2025; одобрена после рецензирования 25.05.2026;
принята к публикации 05.06.2026.

The article was submitted 15.12.2025; approved after reviewing 25.05.2026; accepted for publication 05.06.2026.