

УДК 636.2:636.237.1:636.2.034:636.082.14.

## АДАПТАЦИОННЫЕ СПОСОБНОСТИ ГИБРИДОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО КЛИМАТА ДАГЕСТАНА

Шуайбов Т.М., Бахарчиев Ш.З., Алиев И.А.

*Дагестанский филиал РГПУ им. А.И. Герцена, Махачкала*

Подробная информация об авторах размещена на сайте

«Ученые России» - <http://www.famous-scientists.ru>

**Проведенные исследования показали, что высокая температура среды, в основном, по-разному влияет на физиологию чистопородных и гибридных животных. Черно-пестрый и красный степной скот тяжело переносят высокую температуру среды и интенсивную солнечную радиацию, характерные для условий жаркого климата. В отличие от них, у гибридов зебу, в условиях жары, специфика терморегуляции обеспечивает поддержание гомеостатического состояния. Она проявляется постоянством температуры тела, хорошей регуляцией потоотделения и эффективной регуляцией дыхания.**

**Ключевые слова:** гибрид, гомеостатическое, терморегуляция.

Успешное разведение животных в разнообразных условиях окружающей среды затрудняется рядом специфических неблагоприятных факторов, в частности высокими температурами и интенсивной солнечной радиацией [1,2].

Для решения данной проблемы необходимо знать морфофизиологическую и генетическую природу приспособленности разных видов животных к тем или иным природным условиям, природу устойчивости к экстремальным факторам. Тем более, что защита разводимых животных от неблагоприятных воздействий, пагубно отражающихся на воспроизводительной функции, росте и продуктивности, часто сопряжена с огромными, нерентабельными затратами, а в ряде случаев вообще не может быть эффективной [3,4]. Поэтому вполне понятен тот интерес, который в последнее время проявляется к изучению адаптивных свойств домашних животных.

Сопоставление породных различий по теплоустойчивости при их выращивании в сходных климатических условиях (в жарком климате), различий в пределах одной породы и их гибридов разных поколений при скрещивании различных по теплоустойчивости пород дает возможность судить о генетической природе этих различий.

Цель нашей работы состояла в изучении адаптационных способностей европейских пород крупного рогатого скота красной степной, черно-пестрой при чистопородном разведении и их гибридизации с зебу к условиям жаркого климата равнинной зоны республики Дагестан.

В рассмотрении проблемы природы теплоустойчивости уделено внимание влиянию механизмов теплоотдачи и теплопродукции на уровень сохранения гомеостаза у крупного рогатого скота и их гибридов с зебу при высоких температурах окружающей среды.

Особое внимание уделено выяснению эколого-генетической природы различий в специфике регуляции физиологических функций и в функциональной организации адаптивной реакции. Устойчивость к высоким температурам, при прочих равных условиях, зависит от вида животных и их породной принадлежности, так как при создании пород животных, в качестве одного из селекционных признаков используют приспособленность к тем или иным природно-климатическим условиям.

### **Методика**

Научно-производственные исследования по скрещиванию зебу австралийского происхождения с разводимыми в равнин-

ной зоне красной степной и завезенной в предыдущие годы черно-пестрой породами скота, а также изучению их адаптационных способностей к условиям жаркого климата Дагестана были начаты в Махачкалинском молочном комплексе, на молочном комплексе СПК «Султанянгиюртовский» Кизилюртовского района и в СПК им. Даниялова Хасавюртовского района.

$$\text{ИТУ (индекс теплоустойчивости)} = 100 - 20(T_1 - T_2) + 0,1(40 - t_2),$$

где  $T_1$  – температура тела в нейтральной зоне;

$T_2$  – температура тела при нагрузке;

$t_2$  – температура среды днем;

0,1 – коэффициент регрессии температуры тела на температуру среды.

Первое исследование проводилось в утренние часы (8-9ч.) при температуре воздуха 19-22°C, второе – в конце жаркого периода дня в 15-16ч при температуре воздуха 35-37°C. Фиксировалась частота и глубина дыхания, минутный объем легочной вентиляции (масочным методом), уровень окислительных процессов (газоанализом по Дуглас-Холдену), сосудистая реакция (по температуре кожи – электротермометром), интенсивность потоотделения (путем поглощения влаги хлористым кальцием с определенной площади поверхности тела). Рассчитывалась величина теплопродукции.

#### Результаты и обсуждение

Для того чтобы выявить в какой степени повлияло скрещивание с зебу на теплоустойчивость гибридов, нами в условиях СПК им. Даниялова была изучена устойчивость телок и коров красной степной породы и ее гибридов к экстремальным температурам.

Визуальные наблюдения за поведением животных показали исключительную приспособленность гибридов к летнему зною. В самые жаркие дни при температуре 34°C они спокойно паслись, стояли или лежали на самом солнцепеке. Даже прямые «палящие» лучи солнца нисколько не угнетали гибридных телок и коров. В то время как чистопородные красные степные телки и коровы стремятся спрятаться в тень.

В указанных хозяйствах были сформированы подопытные группы животных по принципу аналогов, с учетом даты рождения, продуктивности, живой массы и возраста матерей. Устойчивость животных к высоким температурам изучали путем вычисления индекса теплоустойчивости по Ю.А. Раушенбаху [5]:

Индексы теплоустойчивости гибридов и животных красной степной и черно-пестрой пород представлены в таблицах 1, 2.

Как видно из таблицы 1, индекс теплоустойчивости у чистопородных красных степных телок и коров был ниже, чем у гибридных сверстниц. Так, если при температуре 25°C утром температура тела у чистопородных телок равнялась 38,5°C, а у гибридных телок колебалась 38,3 – 38,5°C, то с повышением температуры воздуха до 36°C днем температура тела у чистопородных телок поднималась на 0,8°C, а у гибридных телок на 0,3 – 0,5°C. Индекс теплоустойчивости красных степных оказался на 2,4 – 8,3 меньше, чем у гибридных телок.

Индекс теплоустойчивости у коров был почти такой же, как и у телок. У чистопородных коров температура тела повышалась на несколько большую величину, чем гибридных. Эти различия колебались в пределах 0,1 – 0,3°C.

Индекс теплоустойчивости чистопородных коров был меньше на 2 – 6 единиц, чему гибридных коров.

Между гибридными телками и коровами разной кровности выявлены определенные различия. С повышением температуры окружающей среды до 36°C у гибридных телок с ½ долей крови зебу повышалась температура тела на 0,5°C, у телок с ¼ долей крови – на 0,6°C, с 1/8 долей крови – на 0,7°C и у телок с 3/8 кровности – на 0,5°C. Если коэффициент теплоустойчивости у гибридных телок с 50% крови зебу составил 84,6, то у телок с 25% - он был на 3,8, у телок с 12,5% - на 3,9 и у телок с 37,5% - 1,8 меньше.

У гибридных коров с ½ долей крови зебу при повышении температуры окру-

жающей среды до 36<sup>0</sup>С температура тела возрастала на 0,6, у коров с 1/4 - на 0,7, с 1/8 – на 0,8 и у коров с 3/8 долями крови зебу на 0,6. Коэффициент теплоустойчивости у гибридных коров с 1/2 долей крови зебу составил 82,9, с 1/4 - на 2,1, с 1/8 – на 4,6 и у коров с 3/8 долями крови зебу – на 1,6 меньше.

Чистопородные черно-пестрые животные имели меньше индекс теплоустойчивости, чем чистопородные красные степные, у которых он составил 74,2 у телок и 69,4 у коров и гибридных 83,2 – 79,2 у телок и 81,2 и 77,2 соответственно у коров (таблица 2).

Наиболее вероятным объяснением высокой теплоустойчивости гибридных животных является то обстоятельство, что они наследуют от зебу ценные биологические способности, которые и обуславливают их лучшую приспособленность к жаре. Это относительно большая поверхность их кожи и ее пигментация, развитые потовые железы, интенсивное потение, редкий волосяной покров и другие свойства, способствующие необходимой теплоотдаче и терморегуляции условиях жаркого климата. Еще одной из причин устойчивости гибридных животных к жаре является также относительно большая поверхность их тела в расчете на 1 кг живой массы.

**Таблица 1.** Индекс теплоустойчивости красных степных и гибридных телок и коров

Температура тела, °С	Чистопородные	1/2 красная степная x зебу	3/4 красная степная x зебу	7/8 красная степная x 1/8 зебу	5/8 красная степная x 3/8 зебу
	M ± m				
<b>Телки</b>					
Утром, при температуре воздуха 25 <sup>0</sup> С	38,5 ± 0,07	38,4 ± 0,05	38,3 ± 0,12	38,5 ± 0,21	38,4 ± 0,08
Днем, при температуре воздуха 36 <sup>0</sup> С	39,3 ± 0,06	38,9 ± 0,04	39,1 ± 0,18	39,2 ± 0,15	38,9 ± 0,18
Индекс теплоустойчивости	76,3 ± 0,48	84,6 ± 0,64	80,4 ± 0,32	78,7 ± 0,51	82,8 ± 0,45
<b>Коровы</b>					
Утром, при температуре воздуха 25 <sup>0</sup> С	38,3 ± 0,11	38,2 ± 0,07	38,3 ± 0,08	38,3 ± 0,09	38,4 ± 0,11
Днем, при температуре воздуха 36 <sup>0</sup> С	39,2 ± 0,08	38,8 ± 0,10	39,0 ± 0,12	39,1 ± 0,07	39,0 ± 0,06
Индекс теплоустойчивости	76,4 ± 0,5	82,9 ± 0,41	78,8 ± 0,28	78,3 ± 0,40	81,2 ± 0,62

Выносливость гибридных животных к жаре, вероятно, связана и с такими факторами, как увеличение периферических частей тела – большие висячие уши и обширный, собранный в складки подгрудок. Как приспособительную способность

можно рассматривать и сравнительно маленькие глубоко расположенные и хорошо прикрытые веками глаза, не подвергающиеся прямому воздействию света, а также короткий гладкий волосяной покров,

обладающий способностью хорошо отражать солнечные лучи.

**Таблица 2.** Индекс теплоустойчивости черно-пестрых и гибридных телок и коров на Махачкалинском молочном комплексе

Температура тела, °С	Чистопородные черно-пестрые	½ черно-пестрая x ½ зебу	¾ черно-пестрая x ¼ зебу
	M ± m		
<b>Телки</b>			
Количество голов	10	10	10
Утром, при температуре воздуха 21°С	38,3 ± 0,05	38,3 ± 0,07	38,4 ± 0,09
Днем, при температуре воздуха 36°С	39,5 ± 0,06	38,9 ± 0,11	39,2 ± 0,13
Индекс теплоустойчивости	71,8 ± 0,21	83,4 ± 0,42	79,2 ± 0,66
<b>Коровы</b>			
Количество голов	10	10	10
Утром, при температуре воздуха 21°С	38,2 ± 0,06	38,3 ± 0,09	38,3 ± 0,05
Днем, при температуре воздуха 36°С	39,5 ± 0,15	39,0 ± 0,12	39,2 ± 0,06
Индекс теплоустойчивости	69,4 ± 0,34	81,2 ± 0,38	77,3 ± 0,43

Проведенные исследования показали, что высокая температура среды, в основном, по-разному влияет и на физиологию чистопородных и гибридных животных.

Это положение подтверждается данными, полученными в опытах по изучению физиологических функций чистопородных животных и их гибридов с зебу при 6-ти часовой экспозиции на солнечной площадке в Махачкалинском молочном комплексе.

При умеренной температуре воздуха у чистопородных черно-пестрых и красных степных коров физиологические показатели были близкими (таблица 3). С повышением температуры воздуха и солнечной радиации к 13 часам дня, по сравнению с 7 часами утра температура тела поднялась у животных с черно-пестрой породой на 1, 3°С, красной степной – на 1,0°С, а у гибридов только на 0,5 и на 0,4°С; глубина дыхания у животных всех групп уменьшилась на 8 и 16%, а легочная вентиляция повысилась у коров на 29,6%. У чистопородных коров потребление ки-

слорода снизилось на 23,6 – 26,6%, у гибридов зебу – на 7,3 – 7,6%; уровень теплопродукции у чистопородных – на 25,4 – 29%, у гибридов с зебу – только на 5,8 – 7,9%.

Большую роль в терморегуляции животных в условиях жаркого климата играет интенсивность потоотделения. При высоких температурах кожные испарения заметно увеличиваются посредством потоотделения [6]. Полученные данные ясно показали, что один из основных механизмов, обуславливающий повышенную теплоустойчивость гибридов зебу при высокой температуре среды является потоотделение. У гибридов зебу интенсивность потоотделения и соответственно величина теплоотдачи при испарении влаги с поверхности тела при повышении температуры воздуха от 19,5°С до 35,6°С возрастает больше чем в 3 раза, в то время как у чистопородных красных степных и черно-пестрых животных этот же показатель возрастает меньше чем в 2 раза. Так, если у чистопородных черно-пестрых и красных степных коров объем выделяемого

пота при умеренной температуре был одинаков с гибридными коровами, то при температурной нагрузке этот же показатель был почти в 2 раза меньше и составил 19,2 и 20,6 мг.ч/см<sup>2</sup>. У гибридных коров на

черно-пестрой и красной степной основе интенсивность потоотделения при температуре воздуха 35,6°С составил 32,1 – 34,5 мг.ч/см<sup>2</sup>.

**Таблица 3.** Изменение физиологических показателей у чистопородных красных степных и черно-пестрых коров и их гибридов зебу при 6-часовой экспозиции на солнечной площадке

Показатели	Породы и породные группы	n	Время суток, час.			
			6	9	11	13
			M ± m			
Температура воздуха (°С)			19,5	24,5	31,8	35,6
Температура тела (°С)	I	12	38,4 ± 0,31	38,7 ± 0,16	39,2 ± 0,20	39,7 ± 0,51
	II	12	38,3 ± 0,11	38,5 ± 0,22	38,9 ± 0,31	39,3 ± 0,33
	III	10	38,2 ± 0,22	38,3 ± 0,31	38,3 ± 0,44	38,5 ± 0,16
	IV	10	38,2 ± 0,26	38,3 ± 0,19	38,4 ± 0,28	38,6 ± 0,49
Глубина дыхания, мл/кг	I	12	10,2 ± 0,4	10,1 ± 0,7	10,0 ± 0,4	8,6 ± 0,3
	II	12	9,1 ± 0,3	9,3 ± 0,5	9,0 ± 0,2	8,3 ± 0,4
	III	10	9,0 ± 0,2	9,0 ± 0,2	8,8 ± 0,4	8,6 ± 0,6
	IV	10	9,1 ± 0,3	9,0 ± 0,3	8,6 ± 0,2	8,4 ± 0,2
Легочная вентиляция, л/(кг·ч)	I	12	16,8 ± 0,5	20,8 ± 0,6	23,6 ± 0,9	22,8 ± 0,6
	II	12	15,2 ± 0,6	18,3 ± 0,8	20,8 ± 1,0	20,5 ± 0,8
	III	10	11,8 ± 0,6	14,0 ± 0,5	15,2 ± 0,8	15,3 ± 0,7
	IV	10	12,1 ± 0,7	14,8 ± 0,4	16,0 ± 0,6	16,2 ± 0,4
Потребление O <sub>2</sub> , мл/(кг·ч)	I	12	481,0 ± 15,2	454,8 ± 12,8	414,7 ± 13,2	353,2 ± 15,2
	II	12	435,1 ± 16,3	420,7 ± 11,0	342,3 ± 13,7	332,4 ± 14,2
	III	10	342,3 ± 11,4	309,2 ± 9,2	326,0 ± 12,1	316,4 ± 9,3
	IV	10	354,2 ± 17,2	321,1 ± 13,1	336,0 ± 9,2	328,5 ± 13,3
Теплопродукция, ккал/(кг·ч)	I	12	2,31 ± 0,09	2,16 ± 0,06	1,98 ± 0,08	1,64 ± 0,07
	II	12	2,09 ± 0,07	1,98 ± 0,04	1,79 ± 0,07	1,56 ± 0,06
	III	10	1,56 ± 0,04	1,47 ± 0,07	1,50 ± 0,05	1,47 ± 0,04
	IV	10	1,64 ± 0,07	1,58 ± 0,05	1,50 ± 0,08	1,51 ± 0,05
Интенсивность потоотделения, мг.ч/см <sup>2</sup>	I	12	11,5 ± 0,6	12,0 ± 0,7	15,8 ± 0,3	19,2 ± 0,4
	II	12	10,9 ± 0,5	12,6 ± 0,4	17,2 ± 0,6	20,6 ± 0,7
	III	10	9,8 ± 0,4	12,6 ± 0,4	26,4 ± 0,8	34,5 ± 0,8
	IV	10	10,4 ± 0,7	12,1 ± 0,6	24,8 ± 0,4	32,1 ± 1,0

Примечание: I гр. – черно-пестрая,

II – красная степная,

III – ½ черно-пестрая x ½ зебу,

IV – ½ красная степная x ½ зебу.

Различия в реакции на температурные условия выражались у чистопородных

животных существенным увеличением температуры тела и легочной вентиляции в

дневное время по сравнению утренним, когда температура воздуха не превышала 20°C. И намного уменьшаются показатели глубины дыхания и потребления кислорода днем по сравнению утренним.

На гибридных животных жара и солнечная радиация оказывают не столь существенное влияние как на чистопородных животных. Хорошие приспособительные качества гибридов зебу к жаре выражались в большем постоянстве температуры тела, небольшим увеличением легочной вентиляции в дневное время по сравнению с утренним и с незначительным уменьшением глубины дыхания и потребления кислорода.

При повышении температуры воздуха у чистопородных животных слабо регулируется потоотделение и плохо – механизм теплового полипноэ. Учащение дыхания у черно-пестрого и красного степного не сопровождается сокращением емкости выдоха, что ведет к значительному повышению легочной вентиляции и вместе с ним – теплопродукции.

В отличие от них, у гибридов зебу, хорошо приспособленных к условиям жаркого климата, специфика терморегуляции обеспечивает поддержание гомеостатического состояния: температура тела при повышенной температуре воздуха до 32 – 36°C остается в пределах нормы. Это обеспечивается хорошей регуляцией потоотделения и эффективной регуляцией дыхания – при увеличении частоты дыхания одновременно сокращается его глубина, что характерно для настоящего эффективного полипноэ. Только наличие истинного полипноэ, которое отличается учащенным, но поверхностным дыханием, не вызывающим значительного повышения объема легочной вентиляции, может играть положительную роль для теплоустойчивости, поскольку такой тип дыхания, обеспечивает отдачу 25-30% тепла от величины теплопродукции [7].

Проведенные исследования позволяют сделать некоторые заключения, имеющие практическое значение для разведения животных в условиях жаркого климата.

Поскольку для успешного разведения и использования крупного рогатого

скота в условиях жаркого климата необходимо, чтобы этот скот обладал достаточной степенью теплоустойчивости, очевидно, при его разведении следует вести селекцию на повышении теплоустойчивости. При этом наибольший эффект может дать селекция по тем конкретным признакам или свойствам, которые определяют теплоустойчивость. Из результатов исследования видно, что основным механизмом, определяющим теплоустойчивость, является регуляция потоотделения. Но практически определение интенсивности потоотделения пока еще малодоступно для широкого производственного использования. По данным Ю.О. Раушенбаха [5] показано очень тесную корреляционную связь между увеличением интенсивности потоотделения при повышении температуры среды и индексом теплоустойчивости ( $r=0,82$ ). Это позволяет с большей долей вероятности при отборе по индексу теплоустойчивости вести селекцию на лучшее развитие регуляции потоотделения как основного механизма, определяющего теплоустойчивость.

Наличие в популяциях крупного рогатого скота значительного наследственного разнообразия по признакам и свойствам, обуславливающим функциональную пластичность, по выраженности адаптивной реакции на периодически изменяющиеся условия среды позволяет вести селекцию отбор по этим признакам для того, чтобы восстановить эффективную регуляцию функций, утраченную в процессе domestikации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ковольчикова М., Ковальчик. Адаптация и стресс при содержании и разведении сельскохозяйственных животных // М.: Колос.-1978.
2. Кугенев П. В., Степанов Л. В. Зебу в современном скотоводстве некоторых стран жаркого климата // Сельское хозяйство за рубежом. –1974. – №12.
3. Оразалиев М. Физиологические реакции у коров помесного красного степного скота в период жары // Материалы I конферен. филиал биохим. и фармакол. Средней Азии и Казахстана.-Ташкент, 1958.

4. Раушенбах Ю.А. Физиологические основы селекции животных на устойчивость к условиям жаркого климата // Регуляция обмена тепла и других функций у сельскохозяйственных животных в условиях высоких температур. Краснодар, 1960.

5. Раушенбах Ю.А. Тепло- и холодоустойчивость домашних животных // Сиб. отд. АН СССР.- Новосибирск: Наука, 1975.

6. Bonsma J.C. Breeding cattle for increased adaptability to tropical and subtropical environment // J. Agric. Sci.- 1989.-V.39.

7. Ерохин П.И. Исследования по теплоустойчивости домашних животных. – В кн. Тепло- и холодоустойчивость домашних животных // Сиб. отд. АН СССР. – Новосибирск: Наука, 1975.

#### **ADAPTATIONAL ABILITIES OF HYBRIDS IN OF LIVESTOCK IN HOT CLIMATE CONDITIONS IN DAGESTAN**

Shuaibov T.M., Bakharchiev Sh.Z., Aliev I.A.

*Dagestan branch of Russia state pedagogical university named after A.I. Gertsen, Makhachkala*

It was shown by the passed research that high temperature of the environment essentially influenced physiology of full – stocked and hybrid with zebu. Black – and – variegated and red steppe cattle react to high temperature and intensive sunny radiation. In distinction of them the peculiarity of thermoregulation is provided with support ghomostative state. It displays with constancy of body temperature good regulating of perspire separating and effective regulating of breath.

Keywords: hybrid, ghomostative, thermoregulation.