

УДК 636.424.062:636.082.2

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ С РАЗНОЙ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬЮ

Л. В. ТИМОФЕЕВ, В. Н. ЛУКЬЯНОВ

(Кафедра свиноводства)

В госплемзаводе «Константиново» Московской области изучали биологические особенности стрессоустойчивых и стрессочувствительных свиней линий КН-КБ-1 и КН-КБ-34 по реакции на галотан в связи с их продуктивностью. Установлено, что стрессоустойчивые животные отличаются более высокими скоростью роста в подсосный период и на контрольном откорме, сохранностью и лучшим качеством мяса.

Одним из методов повышения племенных и продуктивных качеств свиней при создании новых и совершенствовании существующих пород, типов и линий является селекция животных на стрессоустойчивость [2, 4]. При ее отсутствии

в ряде случаев возникает заболевание, которое получило название «стрессовый синдром свиней» (PSS — porcine Stress Sundrom). Это заболевание развивается очень быстро и приводит к снижению продуктивности, сокращению сроков

хозяйственного использования, ухудшению качества мяса и нередко к гибели животного.

Изучению влияния стрессов на продуктивные качества свиней посвящено значительное количество работ [2, 4, 5 и др.]. В то же время связь биологических особенностей с продуктивностью стрессоустойчивых и стрессочувствительных свиней остается не изученной. Поэтому нами в условиях свиноводческого племенного завода «Константиново» Московской области исследовались клинико-физиологический статус, некоторые интерьерные показатели, физико-химические свойства мышечной и костной тканей и продуктивные качества свиней с разной стрессоустойчивостью.

Методика

Разделение свиней на стрессоустойчивых и стрессочувствительных проводили на основе проявления так называемого синдрома злокачественной гипертермии (MHS), который выявляли с помощью галотанового теста, заключающегося в кратковременном (~3 мин) анестезировании животных галотаном [2].

Поросята, у которых во время сна туловище было расслаблено (отсутствовали признаки напряжения конечностей и тремора мышц), относили к стрессоустойчивым (отрицательная реакция на галотан — S^-). Тех животных, у которых во время сна более 1 мин наблюдались тремор, напряжение и судороги мышц конечностей и туловища, — относили к стрессочувствительным (положительная реакция на галотан — S^+).

Нами в линии КН-КБ-1 протестировано 329 поросят (131 хрячок и 198 свинок), в линии КН-КБ-34 — 483 гол. (200 хрячков и 283 свинки),

аналогов по происхождению, возрасту и живой массе.

У поросят при проверке реакции на галотан определяли клинико-физиологический статус (ректальную температуру и частоту сердцебиения). Ежедневно поросят взвешивали и учитывали количество животных в каждом гнезде.

При достижении животными живой массы 30 кг часть из них была поставлена на контрольный откорм. В период контрольного откорма подвинки находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Животных содержали индивидуально, площадь станка составляла 1,4 м² на 1 гол. По достижении подвинками живой массы 100 кг производили убой на Коломенском мясокомбинате.

Результаты

Ректальная температура тела у стрессоустойчивых и стрессочувствительных поросят существенно различалась. Так, в среднем у отрицательно реагирующих на галотан хрячков температура тела во время наркоза составила 38,8 °С, свинок — 38,6 °С, а у положительно реагирующих — соответственно 39,5 и 39,6 °С. Разница в температуре тела во время наркоза между стрессоустойчивыми и стрессочувствительными хрячками и свинками составила соответственно 0,7 и 1,0 °С ($\beta > 0,95-0,99$).

Значительные различия выявлены и по частоте сердцебиения во время наркоза поросят. Разность статистически достоверна при $\beta > 0,999$. Установлена корреляционная зависимость между температурой тела и частотой сердцебиения у поросят с разной стрессоустойчивостью. Температура тела и частота сердцебиения у стрессочувствительных поросят повышались в ответ на усиление

ние мышечной активности, притока крови (образование красных пятен на коже) и, по-видимому, увеличения выброса в кровь адреналина (реакция на страх) во время тестирования.

Наибольшей живой массой при рождении отличались стрессоустойчивые поросята обеих линий (табл. 1), разность достоверна при $\beta > 0,95$. Наибольшей живой массой при отъеме также характеризовались животные с отрицательной реакцией на галотан, разница в линиях КН-КВ-1 и КН-КВ-34 составила 5,9 % ($\beta > 0,95-0,99$). Сохранность такого молодняка в обеих линиях была выше на 10—12 % ($\beta > 0,999$).

Стрессоустойчивым поросятам свойственны более повышенная жизнеспособность и устойчивость к всевозможным заболеваниям. Так, из эксперимента вследствие падежа и прирезки выбыл 51 поросенок, в т. ч. 33 (65 %) стрессочувствительных. Анализ причин падежа и вынужденной прирезки показал, что 27 % стрессочувствительных поросят выбыло в результате дистрофии, 20 — из-за кишечных заболеваний, 14 % — из-за болезни конечностей. Это еще раз подтверждает

тот факт, что стрессочувствительные животные более восприимчивы к различным заболеваниям в связи с пониженной реактивностью организма на резкие изменения условий среды.

Нами изучалась поведенческая реакция стрессоустойчивых и стрессочувствительных поросят как один из эффективных адаптационных механизмов животных. Результаты наблюдений отражены в протоколах и этограмме (табл. 2),

Определяли также индекс двигательной активности [1]

$$K = \Delta T / T,$$

где ΔT — время того или иного акта поведения; T — общее время наблюдения. У стрессочувствительных поросят индекс двигательной активности равнялся 0,17, у стрессоустойчивых — 0,16.

На основании проведенных наблюдений можно сделать вывод, что стрессочувствительные животные в связи с возникающими в процессе подсосного периода нарушениями комфортных условий характеризовались повышенной двигательной активностью и нервной возбудимо-

Таблица 1

Рост поросят в подсосный период (здесь и в последующих таблицах в скобках — C_v , %; C^- — стрессочувствительные, C^+ — стрессоустойчивые, C^\pm — сомнительные)

Показатель	Линия КН-КВ-1			Линия КН-КВ-34		
	C^+ (n=137)	C^- (n=219)	C^\pm (n=24)	C^+ (n=144)	C^- (n=237)	C^\pm (n=14)
Живая масса, кг: при рождении	1,13±0,31 (11,0)	1,16±0,01 (9,0)	1,16±0,02 (11,0)	1,16±0,01 (10,0)	1,19±0,01 (10,0)	1,15±0,03 (10,0)
в 60-дневном возрасте	16,2±0,03 (21,0)	17,2±0,3 (22,0)	16,3±0,7 (20,0)	16,0±0,3 (21,0)	17,0±0,2 (23,0)	14,8±0,9 (22,0)
Среднесуточный прирост до 2 мес, кг	251,0±6,0 (24,0)	267,0±4,5 (24,0)	253,0±11,0 (21,0)	248,0±5,0 (22,0)	261,0±4,0 (24,0)	223,0±15,0 (24,0)
Сохранность, %	85	96	100	83	95	86

Таблица 2

Хронометраж поведенческих реакций поросят-сосунов в течение суток (n=10)

Стрессо-восприимчивость поросят	Отдых		Движение		Прием корма и воды	
	мин	% времени суток	мин	% времени суток	мин	% времени суток
C ⁺	952	66,1	233	16,2	255	17,7
C ⁻	960	66,7	245	17,0	235	16,3

стью, в то же время они тратили меньше времени на прием пищи и воды. В результате определенная часть энергии корма уходила на обеспечение двигательной активности. Видимо, посредством двигательной реакции и перемещения поросята пытались выйти из стрессовой ситуации. Однако каждое животное в силу индивидуальной реактивной способности организма, обусловленной различиями в гормональной продукции, по-разному реагировало на раздражитель. Одни расположены к активному, другие — к пассивному поведению при стрессе. Стрессоустойчивые поросята затрачивали меньше энергии на двигательные процессы, они были более спокойными, на потребление корма они тратили больше времени, что способствовало лучшей поедаемости и соответственно повышенной скорости роста (табл. 3).

У стрессоустойчивых подсвинков продолжительность периода откорма была на 4,4 дня меньше, разность статистически достоверна ($\beta > 0,95$). Они превосходили стрессочувствительных подсвинков не только по скорости роста, но и по среднесуточному приросту — на 33 г, или 4,6 % ($\beta > 0,99$). По возрасту достижения подсвинками живой массы 100 кг статистически достоверной разности по этому показателю не установлено.

Затраты корма на 1 кг прироста у стрессоустойчивых и стрессочувствительных подсвинков не различались (3,3 корм. ед.). Одинаковые затраты корма при различной скорости роста животных объясняются, видимо, тем, что у стрессочувствительных подсвинков определенная часть энергии от съеденного корма расходуется на создание так называемого защитного барьера на

Таблица 3

Откормочные качества подсвинков

Стрессо-восприимчивость подсвинков	Возраст достижения живой массы 100 кг, дни	Продолжительность откорма, дни	Среднесуточный прирост, г	Затраты корма, корм. ед.
C ⁻ (n=61)	184,4±1,3 (5,5)	96,2±1,2 (10,0)	734,0±9,6 (10,1)	3,3±0,1 (1,3)
C ⁺ (n=31)	186,7±2,1 (6,1)	100,6±1,6 (8,5)	700,7±10,7 (8,4)	3,3±0,1 (1,3)

Таблица 4

Масса внутренних органов подсвинков (г)

Стрессовос- приимчивость подсвинков	Легкие	Сердце	Печень	Почки
C ⁻ (n=49)	1,11±0,02 (9,8)	0,32±0,005 (10,5)	1,99±0,03 (7,7)	0,26±0,01 (13,2)
C ⁺ (n=29)	1,11±0,03 (12,2)	0,35±0,01 (11,8)	2,05±0,4 (10,2)	0,27±0,01 (8,9)

всевозможные стресс-факторы, возникающие в процессе откорма, поскольку реактивность такого организма понижена. Это предположение основано на наблюдениях за поведенческими особенностями стрессочувствительных животных при создании искусственного стресса. Стрессочувствительные подсвинки во время стрессовой ситуации вели себя беспокойно: постоянно передвигались, поворачивались то в одну, то в другую сторону, корм поедали быстрее, чем стрессоустойчивые сверстники, что, несомненно, сказалось на переваримости и усвояемости питательных веществ.

Экономический эффект откорма стрессоустойчивых животных был на 17 руб. выше, чем стрессочувствительных.

Данные о развитии внутренних органов у стрессочувствительных и стрессоустойчивых животных приведены в табл. 4. Статистически достоверной разности по массе внутренних органов на выявлено. Исключение составила масса сердца у стрессочувствительных животных, которая была на 8,5 % больше, чем у стрессоустойчивых сверстников ($\beta > 0,99$). Это свидетельствует об увеличении притока крови к органам, затронутым стрессом, — мыш-

Таблица 5

Убойные и мясные качества подсвинков

Показатель	Стрессовосприимчивость подсвинков		Показатель	Стрессовосприимчивость подсвинков	
	C ⁺ (n=31)	C ⁻ (n=61)		C ⁺ (n=31)	C ⁻ (n=61)
Длина, см:					
полутуши	96,2±0,41 (2,3)	96,3±0,28 (2,2)	Масса заднего окорока, кг	10,3±0,06 (3,2)	10,5±0,66 (4,6)
беконной по- ловины	79,0±0,33 (2,3)	78,4±0,28 (2,8)	Содержание в полутуше, %:		
Площадь «мышеч- ного глазка», см ²	30,3±0,63 (11,4)	31,2±0,48 (11,8)	мяса	57,4±0,22 (1,8)	57,9±0,21 (2,3)
Толщина шпика в среднем по 4 изме- рениям, мм	29,7±0,45 (3,1)	28,9±0,36 (9,7)	жира	30,5±0,8 (2,8)	30,1±0,18 (3,6)
			костей	12,1±0,11 (4,5)	12,0±0,09 (4,7)

цам, мозгу, сердцу. У свиней в связи с функциональными особенностями сердца указанные гемодинамические изменения могут вызвать необратимые изменения в сердечно-сосудистой системе.

Об убойных и мясных качествах стрессоустойчивых и стрессочувствительных животных можно судить по данным табл. 5.

По длине полутуши и беконной половинки, а также площади «мышечного глазка» статистически достоверной разности между животными с разной стрессовосприимчивостью не установлено, хотя у стрессоустойчивых подсвинков эти показатели несколько выше. Это также относится и к массе окорока. По

толщине шпика в среднем по 4 измерениям стрессочувствительные животные превосходили стрессоустойчивых подсвинков, однако разность была незначительна.

В табл. 6 приведены показатели, характеризующие качество мяса подсвинков, — это влагоудерживающая способность мышц, активная кислотность, интенсивность окраски и потери массы при хранении [3]. Мясо свиней большинства изученных пород имеет рН 5,6—6,0, что указывает на отсутствие пороков его качества — PSE и ДФД. Если значение рН больше указанных пределов, для мяса характерен синдром ДФД, если ниже — синдром PSE [5].

Таблица 6

Качество мяса подсвинков

Стрессо-восприимчивость подсвинков	Масса парной туши, кг	Потери массы за 24 ч, кг	рН		Влагоудерживающая способность	Интенсивность окраски
			45 мин	24 ч		
<i>Линия КН-КБ-1</i>						
C ⁺ (n=12)	65,0±0,8 (4,4)	2,2±0,09 (14,0)	5,6±0,03 (1,8)	5,6±0,05 (3,1)	53,9±0,5 (3,1)	63,5±0,7 (3,5)
C ⁻ (n=19)	66,4±0,9 (4,5)	1,5±0,06 (19,2)	5,8±0,03 (2,1)	5,7±0,03 (1,8)	55,3±0,3 (2,6)	66,7±0,6 (3,8)
<i>Линия КН-КБ-34</i>						
C ⁺ (n=12)	66,5±0,8 (4,3)	1,9±0,09 (16,4)	5,7±0,03 (2,2)	5,6±0,04 (2,6)	52,2±0,5 (3,1)	65,2±0,5 (2,3)
C ⁻ (n=20)	65,0±0,6 (4,2)	1,8±0,06 (15,6)	5,7±0,03 (2,2)	5,7±0,03 (2,3)	54,1±0,5 (4,1)	69,6±0,5 (3,2)
<i>Все поголовье</i>						
C ⁺ (n=24)	65,6±0,6 (4,4)	2,1±0,7 (16,6)	5,6±0,02 (1,8)	5,6±0,03 (2,8)	53,0±0,4 (2,9)	64,3±0,5 (3,8)
C ⁻ (n=39)	66,0±0,5 (4,5)	1,6±0,05 (18,4)	5,8±0,02 (2,1)	5,7±0,02 (2,1)	54,7±0,3 (3,6)	68,2±0,5 (4,1)

Исследуемые нами стрессоустойчивые и стрессочувствительные подсвинки по массе парной туши не различались (табл. 6), однако потери массы через 24 ч после убоя у первых были на 0,8 % меньше ($\beta > 0,999$). Через 45 мин после убоя по величине рН отрицательно реагирующие на галотан животные достоверно превосходили своих сверстников с положительной реакцией ($\beta > 0,999$). Резкое уменьшение значения рН у вторых (до 5,6) обусловило снижение влагоудерживающей способности ($\beta > 0,99$) и интенсивности окраски мяса ($\beta > 0,999$). Кроме того, мясо 41,7 % туш стрессочувствительных животных характеризовалось бледной окраской, более низкими влагоудерживающей способностью и кислотностью, что привело к появлению порока мяса PSE.

Причиной низкого качества мяса явилось снижение кислотности до 5,5 в результате высокой температуры в тушах (36—37 °С). Встречающийся порок мяса PSE появлялся в тушах, у которых толщина шпика над 6—7-м грудным позвонками меньше или равна 28 мм, при толщине шпика более 30—32 мм этого порока практически не наблюдалось ($\beta > 0,95$).

При установлении встречаемости порока мяса PSE в тушах животных с разной реакцией на галотан использовали критерий его нормальности χ^2 . Вероятность встречаемости порока PSE у стрессочувствительных животных была достоверно выше ($\beta > 0,99$), чем у стрессоустойчивых сверстников. Относительный риск появления PSE-свинины у первых равен 5,41, у вторых — 0,18.

Коэффициенты корреляции между мясностью и показателями качества мяса у животных с разной реакцией на галотан были различными. Так, стрессочувствительные

подсвинки по коэффициенту корреляции между цветом мяса и площадью «мышечного глазка» значительно превосходили стрессоустойчивых сверстников ($r = -0,54$ против $r = -0,20$). Поэтому при увеличении мясности по качеству мяса стрессочувствительные животные будут достоверно уступать ($\beta > 0,99$) стрессоустойчивым.

Необходимость определения концентрации натрия, кальция, калия и фосфора в мышцах обусловлена тем, что все эти элементы имеют то или иное отношение к возбуждению нервной системы и мускулатуры, что, в свою очередь, связано со стрессорезистентностью организма [6].

Анализ данных табл. 7 показывает, что по содержанию золы в сухом веществе длиннейшей мышцы спины достоверной разницы между подсвинками с разной реакцией на галотан не выявлено. Однако содержание натрия у стрессочувствительных животных на 16 % выше ($\beta > 0,95$), чем у стрессоустойчивых, калия — на 12 ($\beta > 0,95$), кальция — на 13 % ($\beta > 0,95$). Количество золы в сухом веществе пястных костей стрессоустойчивых подсвинков достоверно выше ($\beta > 0,999$), чем у стрессочувствительных. В сухом веществе пястных костей стрессоустойчивых животных натрия было на 7 % больше ($\beta > 0,999$), калия — на 15 ($\beta > 0,99$), кальция — на 7 % ($\beta > 0,999$), что положительно сказалось на удельной прочности пястных костей (638,4 кг/см² против 630 кг/см²). Установлена положительная корреляционная связь между сопротивлением кости давлению и содержанием золы — для C^- $r = 0,47$ ($\beta > 0,95$), для C^+ $r = 0,41$ ($\beta > 0,95$), между сопротивлением кости давлению и содержанием кальция и фосфора — для C^- соответственно $r = 0,32$ и $r = -0,12$,

Таблица 7

Концентрация макроэлементов в сухом веществе длиннейшей мышцы спины и пястной кости подсвинков

Стрессовосприимчивость подсвинков	Содержание в сухом веществе, %				
	зола	натрия	калия	кальция	фосфора
<i>Длиннейшая мышца спины</i>					
C ⁺ (n=17)	1,26±0,03 (10,1)	0,31±0,02 (21,4)	0,92±0,04 (18,7)	0,15±0,01 (21,7)	0,37±0,02 (20,2)
C ⁻ (n=22)	1,21±0,01 (7,8)	0,26±0,01 (22,8)	0,81±0,03 (17,0)	0,13±0,01 (17,1)	0,36±0,02 (20,5)
<i>Пястная кость</i>					
C ⁺ (n=17)	49,4±0,50 (4,3)	0,64±0,01 (6,0)	0,11±0,004 (13,9)	17,8±0,28 (6,3)	19,1±0,18 (4,3)
C ⁻ (n=22)	52,3±0,40 (3,6)	0,69±0,01 (5,6)	0,13±0,004 (12,9)	10,12±0,34 (13,5)	11,05±0,33 (13,6)

а для C⁺ $r=0,45$ ($\beta>0,95$) и $r=-0,26$, т. е. у стрессочувствительных животных эта связь более тесная.

Наблюдалась достоверная разность в корреляционной связи между содержанием кальция в мышечной ткани и костях у животных с разной стрессовосприимчивостью: для C⁻ $r=-0,02$, для C⁺ $r=-0,70$ ($\beta>0,999$), между содержанием фосфора — соответственно $r=0,02$ и $r=-0,37$ ($\beta>0,95$); между содержанием натрия и калия достоверной разности не установлено.

Повышенное содержание калия, натрия и кальция в сухом веществе длиннейшей мышцы спины у стрессочувствительных животных оказало определенное влияние на возбуждение мускулатуры и привело к нарушению сократительной функции мышц по сравнению с таковой у стрессоустойчивых подсвинков. Вероятно, в силу постоянной напряженности и возбудимости нервной системы у стрессочувствительных животных запасы кальция в клетках мышечной ткани истощались и часть его поступала из костной ткани.

Выводы

1. У стрессоустойчивых поросят скорость роста до отъема и на контрольном откорме, сохранность и живая масса в 60-дневном возрасте соответственно на 6,0; 6,5; 12 и 6,2 % выше, чем у стрессочувствительных животных.

2. Встречаемость порока качества мяса PSE у стрессочувствительных подсвинков достоверно выше, чем у стрессоустойчивых (41,7 % против 7,7 %), а потери мяса при хранении, интенсивности окраски, pH и влагоудерживающая способность — соответственно на 0,8; 6,0; 4,0 и 3,0 % ниже.

3. У стрессочувствительных животных наблюдается тесная отрицательная корреляционная связь по содержанию кальция и фосфора в пястной кости и длиннейшей мышце спины — соответственно $r_{C^-} = -0,70$ и $r_{C^+} = -0,02$; $r_{C^+} = -0,37$ и $r_{C^-} = -0,03$.

4. Стрессоустойчивые животные отличаются более повышенной

адаптационной способностью и резистентностью к различным заболеваниям и неблагоприятным факторам.

5. В целях повышения продуктивности животных и улучшения качества мяса в племенных хозяйствах рекомендуется использовать галотановый метод определения стрессовосприимчивости подсвинков. Поскольку стрессочувствительность наследуется по простой рецессивной схеме с неполной пенетрантностью, при выращивании хряков для комплектования дочерних и товарных хозяйств следует оставлять только стрессоустойчивых животных (отрицательная реакция на галотан).

В целях совершенствования оценки хряков по качеству потомства целесообразно ввести в методику контрольного откорма определение рН мяса через 45 мин после убоя.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Комлацкий В. И.* Поведение свиней в условиях интенсивного ведения отрасли.— Краснодар: КСХИ, 1985.—
2. *Никитченко И. Н., Джумков В. А.* Метод оценки стрессов у свиней.— Животноводство, 1983, № 5, с. 37—38.—
3. Справочник по качеству продуктов животноводства / Мысик А. Т., Белова С. М.— М.: Агропромиздат, 1986.—
4. *Тарасов И. И.* Стрессовый синдром у свиней.— Сельск. хоз-во за рубежом, 1982, № 4, с. 47—49.—
5. *Татулов Ю. В., Курицин Н. И., Немчинова И. П.* Особенности качества сырья мясной промышленности, поступающего из животноводческих комплексов. (Обзорная информация).— Мясная промышленность, 1984, с. 14—17.—
6. *Хеннинг А.* Минеральные вещества, витамины, бластимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных.— М.: Колос, 1976.

Статья поступила 14 августа 1990 г.

SUMMARY

On state breeding farm "Konstantinovo" (Moscow region), biological specific features of stress-resistant and stress-sensitive hogs of KN-KB-1 and KN-KB-34 lines were studied by the response to gallotan connected with their productivity. It has been found that stress-resistant animals grow more quickly during the suckling period and at check fattening and have better keeping qualities, as well as higher meat quality.