

11,1%; снижения расхода кормов на единицу продукции - на 9,9%. Однако приводит к снижению продуктивности коров на 10,2%, зачетной массы молока - на 1,8%; рентабельности производства молока - на 21,43 процентных пункта; увеличению себестоимости производства молока - на 29,2%.

Литература. 1. Догель, А. С. Влияние условий содержания на воспроизводительные способности коров и качество получаемой продукции / А. С. Догель, В. А. Медведский // Животноводство и ветеринарная медицина. - 2012. - № 2(5). - С. 30 - 35. 2. Догель, А. С. Многое зависит от условий содержания / А. С. Догель // Наше сельское хозяйство. - 2012. - № 21(56). - С. 57 - 61. 3. Догель, А. С. Теплотехнические характеристики помещений облегченного типа / А. С. Догель // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. - 2012. - Т. 48, вып. 1. - С. 231 - 234. 4. Догель, А. С. Характеристика качества молока коров, содержащихся в различных помещениях / А. С. Догель // Актуальные проблемы интенсификации развития животноводства: сборник научных трудов. - Горки, 2012. - Вып. 15, ч. 2. - С. 364 - 371. 5. Догель, А. С. Экологические и экономические аспекты использования каркасно-тентовых помещений в Беларуси / А. С. Догель // Исследования молодых уче-

ных: материалы X Международной научно-практической конференции «Аграрное производство и охрана природы», (г. Витебск, 26 - 27 мая 2011 г.). - Витебск: ВГАВМ, 2011. - С. 44 - 45. 6. Догель, А. С. Гигиеническое обоснование путей сокращения энергозатрат в скотоводстве / А. С. Догель // Биоэкология и ресурсосбережение: материалы VIII Международной научно-практической конференции, (г. Витебск, 21 - 22 мая 2009 г.). - Витебск, 2010. - С. 30 - 31. 7. Догель, А. С. Рекомендации по производству молока в помещениях облегченного типа: рекомендации / А. С. Догель, В. А. Медведский. - Витебск: ВГАВМ, 2012. - 16 с. 8. Догель, А. С. Рекомендации по содержанию продуктивного поголовья в помещениях облегченного типа: рекомендации / А. С. Догель, В. А. Медведский. - Витебск: ВГАВМ, 2012. - 20 с. 9. Рекомендации по реконструкции животноводческих помещений: рекомендации / В. А. Медведский [и др.]. - Витебск: ВГАВМ, 2012. - 55 с. 10. Медведский, В. А. Гигиеническое обоснование путей сокращения энергозатрат в скотоводстве / В. А. Медведский, А. С. Догель, Ф. А. Гасанов // Стратегия развития зоотехнической науки: тезисы докладов международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию зоотехнической науки Беларуси (22 - 23 октября 2009 г.). - Жодино: Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, 2009. - С. 356.

Статья передана в печать 22.09.2016 г.

УДК 636.4:612.8

АКТИВНОСТЬ ТРАНСАМИНАЗ В КРОВИ СВИНЕЙ РАЗНЫХ ТИПОВ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ СТРЕССЕ

Карповский В.И., Данчук А.В., Постой Р.В., Карповский В.В., Трокоз В.А., Васылив А.П.
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина

Активность аланин- и аспаратаминотрансферазы в сыворотке крови животных сильных типов высшей нервной деятельности существенно не отличается, и в период технологического стресса повышается в 1,2-1,5 раз. В то же время у слабого типа высшей нервной деятельности в период относительного спокойствия активность аминотрансфераз достоверно ниже таковой у сильных типов, однако в стрессовый период значительно возрастает и становится достоверно выше таковой у животных сильных типов высшей нервной деятельности. Установлены существенные функциональные связи основных свойств корковых процессов с активностью аминотрансфераз в сыворотке крови животных.

The activity of alanine and aspartate aminotransferase in the blood serum of animals of strong type of higher nervous activity does not differ significantly in the period of technological stress increases by 1.2-1.5 times. At the same time, the weak type of higher nervous activity in a period of relative calm aminotransferases is significantly lower by a strong in type, but stressful period significantly increases and ceases significantly higher in animals from such a strong type of higher nervous activity. The essential functional connections of the basic properties of cortical processes aminotransferase activity in blood serum of animals were set.

Ключевые слова: свиньи, технологический стресс, аминотрансферазы, сыворотка крови, типы высшей нервной деятельности.

Keywords: pigs, technological stress, aminotransferases, blood serum, types of higher nervous activity.

Введение. Генетический потенциал высокой производительности свиней, как вида животных, обеспечивается широким спектром морфо-

логических, биологических и физиологических особенностей, которые зависят от полноценности рациона, содержания, породы и особенно-

стей корковых процессов центральной нервной системы [1-4]. Высшая нервная деятельность (ВНД) определяет индивидуальные особенности нервных процессов и различия в реакции животных на изменения в окружающей среде и скорость адаптации к ним. Тип ВНД хотя и передается по наследству, однако в большей степени формируется у молодняка в зависимости от условий окружающей среды [1, 2] и в течение жизни практически не меняется, если кардинально не меняются условия содержания или кормления [3, 4].

Аминотрансферазы играют важную роль в азотистом обмене, участвуют в расщеплении аминокислот, они катализируют реакцию переаминирования, т.е. переноса аминогруппы (NH_2) между аминокислотами и кетокислотами [5]. Анализ результатов активности АлАТ и АсАТ в сыворотке крови свиней, по данным А.Г. Кудрина [6], позволяет прогнозировать производительность животных. По данным И.И. Тарасова, рост активности АсАТ и АлАТ в сыворотке крови при стрессе проходит вследствие усиления катаболизма аминокислот под влиянием глюкокортикоидов [7], тогда как В.Г. Дзагоев указывает, что в результате интенсификации ПОЛ при стрессе проходит повышение проницаемости клеточных мембран кардиомиоцитов и гепатоцитов с выходом цитоплазматических ферментов в кровь, в результате чего активность АлАТ и АсАТ в сыворотке крови возрастает.

Цель работы - установить влияние основных корковых процессов на активность трансаминаз в сыворотке крови свиней в период технологического стресса.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на свиноферме ООО СП «Нибулон» филиала «Мрия» с. Сокол Каменец-Подольского района Хмельницкой области, Украина.

Для проведения данного эксперимента было подобрано 20 свиней большой белой породы 6-месячного возраста. У всех животных определяли силу, уравновешенность и подвижность нервных процессов модифицированной методикой, разработанной на кафедре физиологии, патофизиологии и иммунологии животных НУБиП

Украины [8]. В ее основе лежит изучение (в типовых индивидуальных станках) двигательной реакции животного, скорости выработки условного двигательного-пищевого рефлекса, степени ориентировочной реакции и внешнего торможения. На основании анализа полученного материала было сформировано 4 группы животных по 5 свиней в каждой: I группа - сильный уравновешенный подвижный тип (СУП); II группа - сильный уравновешенный инертный тип (СУИ); III группа - сильный неуравновешенный тип ВНД (СН); IV группа - слабый тип высшей нервной деятельности (С). Все животные в группах были клинически здоровыми. Формирование исследовательских групп проводили по содержанию и рациону (технологический раздражитель). До влияния технологического раздражителя и через 1, 7, 14, 21, 28 суток после него проводили отбор крови животных из яремной вены. В сыворотке крови определяли активность аланинаминотрансферазы и аспаратаминотрансферазы методом Райтмана-Френкеля [9].

Статистическую обработку экспериментально полученных данных проводили по методикам Н.А. Плохинского и Е.В. Монцевичюте-Эрингене, применяя инструменты пакета анализа данных среды Microsoft Excel. Рассчитано среднее арифметическое значение, его погрешность и вероятность разницы между аналогичными данными из разных исследовательских групп. Также проведен корреляционный анализ с определением коэффициента корреляции и однофакторный дисперсионный анализ данных с целью определения степени влияния силы, уравновешенности и подвижности на активность трансаминаз.

Результаты исследований. По учению И.П. Павлова, основными свойствами нервных процессов является их сила, уравновешенность возбуждения и торможения и подвижность [10]. Показатели корковых процессов у свиней разных типов высшей нервной деятельности достоверно отличались. Так, средний показатель корковых процессов у свиней СУИ, СН и С типов ВНД ниже на 26, 36 и 69% ($p \leq 0,001$) в соответствии с показателями животных СУП типа ВНД.

Таблица 1 - Показатели корковых процессов у свиней разных типов ВНД ($M \pm m$, $n=5$; ye)

Тип ВНД	Характеристики корковых процессов			Средняя оценка
	Сила	Уравновешенность	Подвижность	
СУП	4,0±0,0	3,8±0,2	3,8±0,2	3,87±0,08
СУИ	3,6±0,2	3,6±0,2	2,6±0,2**	3,27±0,12***
СН	3,2±0,2**	1,6±0,2***	2,6±0,2**	2,47±0,20***
С	1,2±0,2***	1,2±0,2***	1,2±0,2***	1,20±0,13***

Примечание. Разницы с СУП типом ВНД: $P < 0,05$ - *; $P < 0,01$ - **; $P < 0,001$ - ***.

Проведенными исследованиями установлено, что активность АлАТ в сыворотке крови животных разных типов ВНД до действия стрессового фактора достоверно не отличается, однако следует отметить четкую тенденцию к высшей

активности фермента у животных сильного уравновешенного инертного типа и более низкую - у животных сильного неуравновешенного и слабого типа высшей нервной деятельности (таблица 2).

Таблица 2 - Активность аминотрансфераз в сыворотке крови свиней различных типов высшей нервной деятельности при технологическом стрессе, Ед/л (M±m, n=5)

Тип ВНД	До воздействия стресс-фактора	После воздействия стресс-фактора				
		1-е сутки	7-е сутки	14-е сутки	21-е сутки	28-е сутки
Активность аланинаминотрансферазы, Ед/л						
СУП	62,8±1,9	83,5±3,4	76,7±2,6	71,3±2,8	66,7±1,7	63,6±0,7
СУИ	63,5±0,5	83,0±2,5	76,7±1,3	74,0±2,1	65,8±1,8	62,9±0,7
СН	60,1±0,8	91,4±2,1	86,8±2,2*	71,2±2,6	65,9±0,7	62,4±1,4
С	60,8±2,1	106,1±2,1***	100,8±2,5***	70,7±3,3	64±1,7	60,7±2,3
Активность аспартатаминотрансферазы, Ед/л						
СУП	77,9±1,1	90,9±1,8	82,7±1,7	80,8±1,5	79,9±1,2	78±2,4
СУИ	80,9±1,5	91,1±1,4	86,3±1,3*	82,8±1,7	77,6±1,5	79,9±1,1
СН	72,5±1,0*	91,6±1,1	83,4±1,6	79,4±0,7	78,3±1,6	75±1,9
С	69,8±1,0**	94,8±1,5	86,5±2,6	75,2±1,6***	77±1,8	72±2,1*

Примечание. Разницы с СУП типом ВНД: P < 0,05 - *; P < 0,01 - **; P < 0,001 - ***.

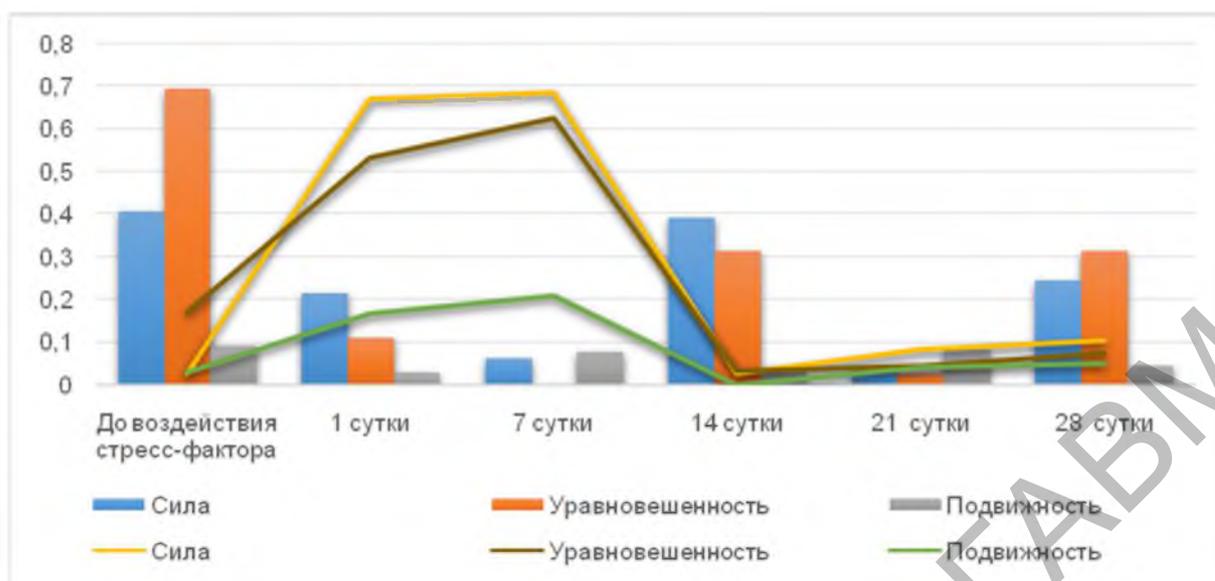
Известно, что стрессы различной этиологии провоцируют интенсификацию перекисного окисления липидов [11] с образованием множества токсических продуктов и деструктивными изменениями в организме в целом [7]. Аминотрансферазы, как внутриклеточные ферменты, служат в этом разрезе как маркеры деструктивных процессов (их активность существенно повышается при повышении проницаемости клеточных мембран или ее разрушения). Так, у животных СУП и СУИ типа ВНД активность АлАТ после воздействия технологического стресса повышается в 1,3 раза ($p \leq 0,001$), а у животных СН и слабого типа, соответственно, в 1,5-1,7 раза ($p \leq 0,001$). С 1-го до 7-го дня после действия стрессового фактора активность АлАТ в сыворотке крови животных разных типов ВНД снижается на 5-8,1%, однако остается на более высоком уровне, чем до действия стрессового фактора.

Активность АлАТ в сыворотке крови животных СН и слабого типа ВНД через сутки после воздействия стресс-фактора выше на 9 и 27,1% ($p \leq 0,001$) в соответствии с таковой у животных СУИ типа ВНД. Несмотря на снижение активности фермента, даже через 7 суток после технологического стресса остается на высоком уровне в соответствии с показателями животных СУП типа ВНД на 13,2% ($p \leq 0,05$) и 31,4% ($p \leq 0,001$).

Интересно отметить, что даже через 14 дней после технологического стресса у животных всех типов ВНД активность АлАТ в среднем на 13,5-18,5% ($p \leq 0,05-0,01$) выше, чем до действия технологического раздражителя. И только через 28 дней после технологического стресса активность АлАТ возвращается к показателям живот-

ных, что наблюдались до действия стрессового фактора независимо от типа ВНД. Проведенные исследования показали отсутствие достоверных различий активности АсАТ в сыворотке крови свиней сильных и уравновешенных типов ВНД до действия технологического стресса. Следует отметить недостоверно высший уровень активности фермента в сыворотке крови животных СУИ типа ВНД на 3,9% и низший уровень активности в крови животных СН и слабого типа ВНД соответственно на 6,9% ($p \leq 0,05$) и 10,4% ($p \leq 0,01$) по сравнению с показателем животных СВП типа ВНД.

Активность аспартатаминотрансферазы менее чувствительна, чем аланинаминотрансферазы, к стрессовым факторам. Таким образом, активность данного фермента в течение суток после действия стрессового фактора в сыворотке крови животных сильных уравновешенных типов ВНД растет на 12,6-16,7% ($p \leq 0,001$), тогда как у животных сильного неуравновешенного и слабого типа ВНД - на 26,3% ($p \leq 0,001$) и 35,8% ($p \leq 0,001$) соответственно. Постепенная адаптация животных к новым условиям существования сопровождалась уменьшением активности АсАТ в крови животных до 7-го дня после действия стрессового фактора на 5-9% ($p \leq 0,01-0,001$) независимо от типа ВНД. Через 14 суток после действия стрессового фактора активность АсАТ в сыворотке крови животных была на более высоком уровне, чем показатели животных до действия стресс-фактора (на 2,3-9,5%). Причем, у животных разных типов ВНД достоверно отличалась. В частности, у животных слабого типа ВНД на 6,9% ($p \leq 0,05$) ниже в соответствии с показателями животных СУП типа ВНД.



1. Достоверные показатели: 0,18-0,27 – $P < 0,05$ - *; 0,28-0,38 – $P < 0,01$ - **; 0,39-1,0 – $P < 0,001$ - ***.
 2. Гистограмма – влияние на активность АсАТ; линия – влияние на активность АлАТ.

Рисунок 1 – Сила влияния корковых процессов на активность трансаминаз в сыворотке крови свиней (η^2_x , $n=20$)

Сила и подвижность корковых процессов достоверной силы влияния на активность АлАТ в сыворотке крови свиней до действия стрессового фактора не оказывают ($\eta^2_x=0,03-0,04$), тогда как уравновешенность корковых процессов достоверно влияет на активность данного фермента в крови свиней в период покоя - $\eta^2_x=0,17$ ($p \leq 0,05$). После действия технологического стресса в течение суток установлен существенный рост влияния силы и уравновешенности на активность аланинаминотрансферазы в сыворотке крови свиней до показателя $\eta^2_x=0,53-0,67$ ($p \leq 0,001$). Причем, высокая сила воздействия до 14 суток после технологического стресса исчезает. Подвижность корковых процессов достоверную силу влияния на активность АлАТ в сыворотке крови свиней оказывала только через 7 суток после действия стрессового фактора ($\eta^2_x=0,21$; $p \leq 0,05$), после чего исчезала.

Установлено проявление достоверной силы влияния подвижности ($\eta^2_x=0,70$; $p \leq 0,001$) и силы ($\eta^2_x=0,41$; $p \leq 0,01$) корковых процессов на активность аспартатаминотрансферазы в сыворотке крови свиней до действия технологического стресса, которая в течение суток после действия стрессора существенно снижается. В частности, влияние силы корковых процессов на активность энзима снижается на 1,8 раза до показателя $\eta^2_x=0,22$ ($p \leq 0,05$), а сила воздействия уравновешенности снижается в 6,4 раза и перестает быть достоверной ($\eta^2_x=0,11$). С 1-го до 7-го дня после действия стрессового фактора воздействие силы корковых процессов на активность аспартатаминотрансферазы в сыворотке крови свиней снижается до недостоверного уровня ($\eta^2_x=0,08$).

Следует отметить, что с 7-го по 14-й день после действия стрессового фактора нами уста-

новлено восстановление силы влияния подвижности - $\eta^2_x=0,31$ ($p \leq 0,01$) и силы - $\eta^2_x=0,39$ ($p \leq 0,01$) корковых процессов на активность аспартатаминотрансферазы в сыворотке крови свиней, хотя в течение следующей недели она снова исчезает, и проявляется только через 28 суток после действия стрессового фактора ($\eta^2_x=0,22-0,31$; $p \leq 0,05-0,01$).

Анализ результатов исследования показал существенные функциональные связи основных свойств корковых процессов с активностью АлАТ в сыворотке крови животных (рисунок 2). В период относительного покоя (до действия стрессового фактора и после адаптации к нему) установлена прямая корреляция силы, уравновешенности и подвижности корковых процессов с активностью АлАТ ($r=0,20-0,39$), что показывает корректирующее воздействие ВВД на обмен аминокислот в организм животных.

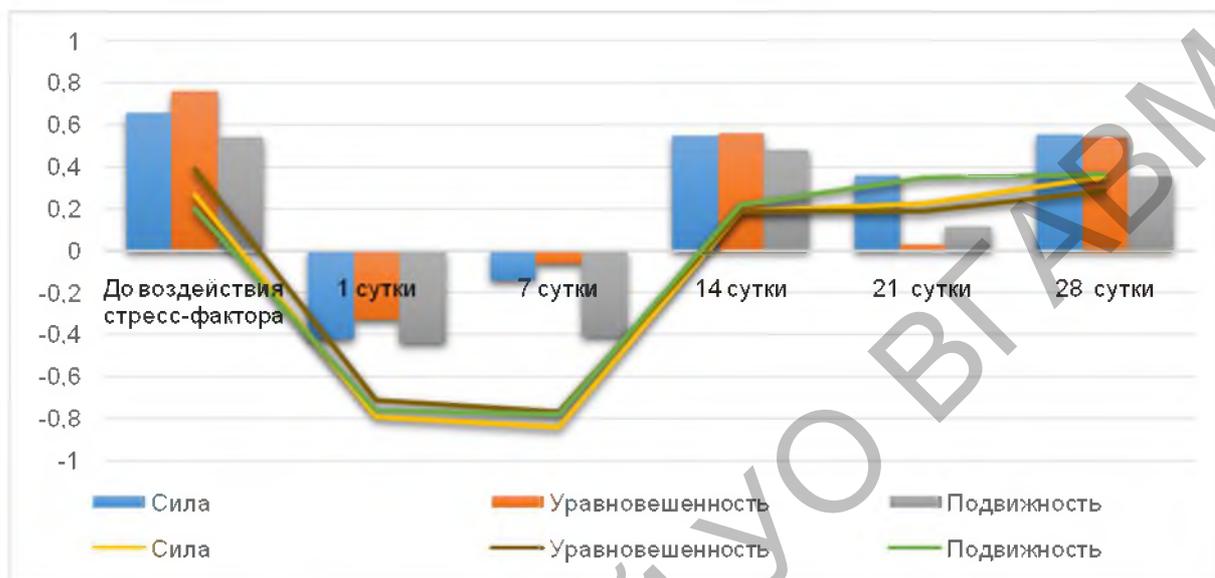
После действия стрессового фактора в течение суток проходит значительное изменение функциональных связей основных корковых процессов с активностью АлАТ в крови свиней, так, коэффициент корреляции из прямого превращается в обратный ($r=0,71-0,79$; $p \leq 0,001$).

Технологический стресс сопровождается снижением силы, уравновешенности и подвижности корковых процессов с повышением активности аминотрансфераз в крови. Только после адаптации животных к технологическому раздражителю проходит обратное изменение функциональных связей основных корковых процессов с активностью АлАТ в крови свиней ($r=0,19-0,22$).

Проведенные исследования указывают на достоверные функциональные связи основных свойств корковых процессов с активностью АсАТ в сыворотке крови животных. В период относи-

тельного покоя установлены прямые функциональные связи силы, уравновешенности и подвижности корковых процессов с активностью АсАТ ($r=0,54-0,76$; $p \leq 0,05-0,01$). После действия технологического стресса в течение суток проходит значительное изменение функциональных связей основных корковых процессов с активностью АсАТ в крови свиней, в частности, все

функциональные связи из прямых превращаются в обратные ($r=0,22-0,44$; $p \leq 0,05$). Только после адаптации животных проходит обратное изменение функциональных связей основных корковых процессов с активностью АсАТ в крови свиней ($r=0,48-0,56$; $p \leq 0,05$).



1. Достоверные показатели: $0,44-0,55 - P < 0,05 - *$; $0,56-0,67 - P < 0,01 - **$; $0,68-1,0 - P < 0,001 - ***$.
2. Гистограмма – влияние на активность АсАТ; линия – влияние на активность АлАТ.

Рисунок 2 – Функциональные связи корковых процессов с активностью трансаминаз в сыворотке крови свиней ($r, n=20$)

Заключение. Активность трансаминаз в сыворотке крови животных является достаточно надежным стрессовым маркером, определяющим уровень деструктивных изменений в организме во время технологического стресса.

У животных слабого типа ВВД активность АлАТ и АсАТ при технологическом стрессе возрастает в 1,7 и 1,4 раза ($p \leq 0,001$), тогда как у животных СВР, СВИ и СН типа ВВД активность АлАТ соответственно в 1,1-1,3 раза ($p \leq 0,001$), а АсАТ - в 1,3-1,5 раза ($p \leq 0,001$).

Установлено образование обратных функциональных связей основных характеристик корковых процессов с активностью АлАТ ($r = -0,71-0,79$; $p \leq 0,001$) и АсАТ ($r = -0,22-0,44$; $p \leq 0,05$) после технологического стресса.

Литература. 1. Кокорина, Э. П. Роль типа нервной системы в повышении продуктивности коров при интенсификации животноводства / Э. П. Кокорина // VII Всесоюз. симпозиум по физиологии и биохимии лактации: Тез. докл. – Москва, 1986. – Ч. 1. – С. 109–110. 2. Кокорина, Э. П. Условные рефлексы и продуктивность животных / Э. П. Кокорина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 335 с. 3. Науменко, В. В. Некоторые особенности высшей нервной деятельности и типы нервной системы у свиней: автореф. дис. на соискание ученой степени докт. биол. наук: спец. 802 «Ветеринарная физиология» / В. В. Науменко. – Львов, 1968. – 36 с. 4. Данчук, О. В., Кар-

повський, В. І. Вища нервова діяльність та адаптація // Збірник наукових праць «Матеріали науково-теоретичної конференції науково-педагогічних працівників, аспірантів та науковців за підсумками науково-дослідної роботи 2012 року» – Випуск 11-12. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин Я.І., 2013. – С. 74–82. 5. Колб, В. Г. Клиническая биохимия / В. Г. Колб, В. С. Камышников. – Минск: 1976. – 311 с. 6. Кудрин, А. Г. Ферменты крови и прогнозирование продуктивности молочного скота / А. Г. Кудрин.- Мичуринск-научоград РФ.-2006.-142 с. 7. Тарасов, И. И. Стрессовый синдром у свиней / И. И. Тарасов // Сельское хозяйство за рубежом. – 1982. – № 4. – С. 47–49. 8. Карповський, В. І. Методика визначення типів вищої нервової діяльності свиней у виробничих умовах / В. І. Карповський, В. О. Трокоз, Д. І. Криворучко, А. В. Трокоз, В. В. Шестеринська, А. П. Василів // <http://www.inenbiol.com/ntb/ntb7/20.pdf>. 9. Лабораторні методи дослідження у біології, тваринництві та ветеринарній медицині. Довідник. За редак. д.в.н. професора В. В. Влізла /-Сполон. - Львів. - 2012. - 760 с. 10. Квасницький, А. В., Конюхова, В. А. Применение учения И.П. Павлова в животноводстве. Изд. Академии наук УССР К.: – 1954, – 182 с. 11. Данчук, О.В. Індекси інтенсивності пероксидного окиснення ліпідів у свиней за дієтального фактора / О. В. Данчук, В. І. Карповський, В. В. Данчук // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Жицького. – 2016. – № 1 (2). – С. 47-50.

Статья передана в печать 09.08.2016 г.