

## УЛУЧШЕНИЕ РЕПРОДУКТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СВИНОМАТОК В СТРЕССОВЫХ УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

**Улитко Василий Ефимович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой «Кормление и разведение животных»

**Корниенко Алексей Викторович**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

**Савина Елена Владимировна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Кормление и разведение животных»

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

432017 г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1

тел. 8(8422) 44-30-58, kormlen@yandex.ru

**Ключевые слова:** свиноматка, свободные радикалы, антиоксидантный препарат, каротиноиды, резистентность, репродукция, крупноплодность, супоросный период, подсосный период.

В статье раскрывается способ повышения уровня реализации генетического потенциала продуктивности свиноматок в условиях воздействия технологических и кормовых стресс-факторов за счёт усиления их адаптационного потенциала посредством использования в рационах на протяжении всего производственного цикла антиоксидантного витаминселенсодержащего препарата нового поколения «Карцесел», содержащего в своём составе такие важнейшие корректирующие звенья оптимизации антиоксидантного статуса, как  $\beta$ -каротин, витамин Е, С и селен. Этот препарат в составе рациона свиноматок уменьшает воздействие на организм свободных радикалов, чем обуславливается улучшение экономичности обмена веществ, что подтверждается увеличением за производственный цикл свиноматок их живой массы и уменьшением её потерь в подсосный период. Наряду с этим свиноматки характеризуются лучшей плодовитостью, крупноплодностью поросят. У них существенно уменьшается количество мертворожденных поросят и улучшается состав молозива и молока, что положительно сказывается на постэмбриональном развитии и сохранности приплода. Данные продуктивности свиноматок и приплода коррелируют с морфо-биохимическими показателями их крови. Применение в рационе супоросных и подсосных свиноматок  $\beta$ -каротинселенсодержащего препарата в дозе 1 мл на 1 кг корма обеспечивает на один рубль дополнительных затрат, связанных с приобретением и скармливанием препарата, 9,54 рубля прибыли.

### Введение

Основное количество свиноголовья сосредоточено на промышленных комплексах. В этих условиях организм свиней подвергается высоким воздействиям стрессовых ситуаций, при этом в их организме резко возрастает образование свободных радикалов, ослабляющих адаптационные механизмы и снижающие иммунный статус, продуктивность, воспроизводительные качества животных. Это действие усиливается и при использовании в рационе кормов, зараженных микотоксинами или содержащих большое количество токсических металлов, при недостаточном содержании таких антиоксидантных веществ как каротин, селен, витамины (Е, С) и др. [1, 2].

Все антиоксиданты в организме работают сообща как одна команда, ответственная за предотвращение отрицательного действия свободных радикалов и продуктов их метаболизма на организм. Тем не менее, по образному выражению П.Ф. Сурай [3] «исполнительным директором» антиоксидантной системы принято считать селен, это центральная роль в антиоксидантной системе, витамин Е - её «штаб-квартира», витамин С - «силы быстрого реагирования, спецназ»,

каротиноиды - «связисты» и флавоноиды - «милиция и внутренние войска». Таким образом, представленная картинка позволяет понять важность сбалансированного питания, поставляющего весь комплекс антиоксидантов с тем, чтобы обеспечить эффективную систему защиты.

Источником этих биоэлементов является антиоксидантный препарат нового поколения «Карцесел». Однако, судя по литературным данным, экспериментальных исследований по результативности его применения в свиноводческих комплексах при кормлении свиноматок, с момента их оплодотворения и до отъёма у них поросят, не проводилось.

Цель исследований – выяснить влияние антиоксидантной добавки «Карцесел» в составе комбикорма в рационе свиноматок промышленного комплекса на протяжении всего их производственного цикла на морфобиохимический статус крови, уровень реализации генетического потенциала репродуктивной способности, рост, развитие и сохранность поросят.

### Объекты и методы исследований

В производственных условиях ООО «СКИК Новомалыклинский» Ульяновской области были проведены экспериментальные исследования на

свиноматках трёхпородного гибрида (Йоркшир, ландрас, дюрок). Из холостых свиноматок отобрали 18 аналогичных голов, разделив их по 9 голов на две группы, для научно-хозяйственного и по 4 головы - для физиологического опытов. Все подопытные животные получали вволю чистую воду и не пользовались выгульной площадкой.

Рационы свиноматок по содержанию питательных веществ соответствовали требованиям детализированных норм [4]. При этом контрольная группа свиноматок (I) получала основной рацион в виде комбикорма рецепта СК-1 (для супоросных) и СК-2 (для лактирующих), а свиноматки 2 группы потребляли такой же комбикорм, но обогащённый антиоксидантной добавкой «Карцесел» из расчёта один миллилитр на один килограмм корма. Поросётам обеих групп до 28-суточного возраста скармливали престартерный комбикорм СК-3.

В состав препарата «Карцесел» входит: β-каротин - 0,18%, витамина Е - 0,5, витамина С - 0,5 и селен - 0,225 %. Такой его состав угнетает выработку в организме свиноматок свободных радикалов и этим улучшает проявление их репродуктивных функций и иммунного статуса [5, 6].

Кроме того, исследованиями доказано [7], что β-фракция каротина, входящая в состав препарата «Карцесел», оказывает положительное действие на продуктивные функции и резистентность организма, в котором, вследствие расщепления β-каротина образуются две молекулы витамина А. А в связи с тем, что в состав препарата «Карцесел» входят такие важные элементы, как селен и витамины, участвующие в усилении антиоксидантной системы организма, то в нём нормализуется течение обменных процессов, что повышает уровень реализации генетического потенциала продуктивности животных [8]. Все вышперечисленные элементы антиоксидантной системы проявляют свое защитное действие и при микотоксикозах [7].

В исследованиях воспроизводительные способности свиноматок оценивали по общепринятым в зоотехнии методикам [9], а индекс воспроизводимых качеств как итоговый их показатель по формуле [10]:

$$ИВК = 1,1x_1 + 0,3x_2 + 3,3x_3 + Kx_4,$$

где: ИВК - индекс воспроизводимых качеств;  $x_1$  - многоплодие (гол.);  $x_2$  - молочность (кг);  $x_3$  - коли-

чество поросят при отъёме (гол.);  $x_4$  - масса гнезда при отъёме (кг); К - переменный весовой коэффициент, зависящий от времени нахождения поросят под маткой.

Морфологические и биохимические показатели крови определяли на акустическом анализаторе БИОМ-01. Цифровой материал исследований обработан статистически по методикам, изложенным Н.А. Плохинским [11] и с помощью пакета программ Microsoft Excel. Достоверность разницы показателей определяли по критерию Стьюдента.

### Результаты исследований

Скармливание свиноматкам в составе комбикорма антиоксидантного β-каротинсодержащего препарата «Карцесел» положительно повлияло на интенсивность нарастания приростов массы (рис. 1).

Если при постановке на опыт свиноматки контрольной и опытной групп не имели различия в живой массе, то за период супоросности и лактации свиноматки опытной группы по живой массе превосходили контрольных. У них резервирование питательных веществ рациона в теле, т.е. ассимиляционные процессы протекали более интенсивно, в силу этого на протяжении 100 суток супоросности они ежедневно наращивали живую массу на 36,72 % больше, чем её наращивали контрольные свиноматки. И в период лактации они характеризовались более экономичным обменом веществ, в силу чего по живой массе достоверно на 6,29% ( $P < 0,05$ ) превосходили свиноматок контрольной группы, и за весь период лактации (28 дней) их живая масса уменьшилась на 17,11 кг, тогда как у свиноматок контрольной группы на 17,78 кг. В силу этого на день отъёма поросят свиноматки опытной группы по живой массе превосходили своих контрольных сверстниц на 7,09 %.

Сравниваемые группы свиноматок различались и по показателям реализации их репро-

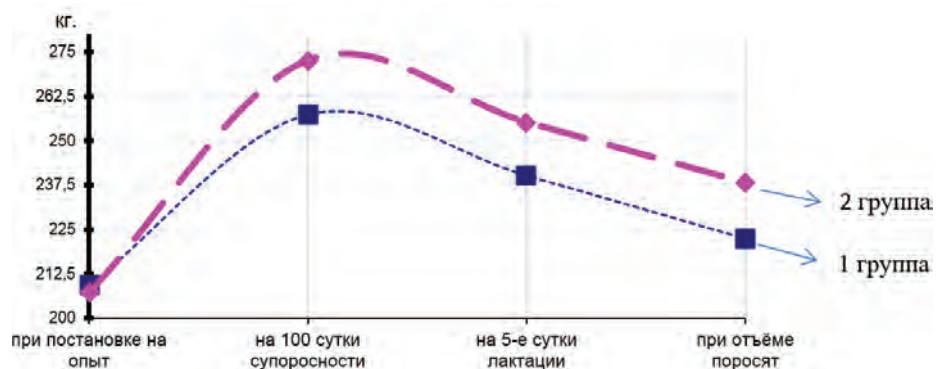


Рис. 1 - Динамика живой массы свиноматок за производственный цикл, кг.

Таблица 1

## Репродуктивная способность свиноматок

Показатель	Группа	
	I-К	II-О
Количество свиноматок	9	9
Всего родилось поросят, гол	112	110
в т.ч. мёртвых, гол	10	5
живых, гол	102	105
из них: нормотрофиков, гол	91	101
гипотрофиков, гол	11	4
Количество поросят в помете, гол: всего	12,44±0,29	12,22±0,32
% к контролю	100,00	98,23
в т.ч. мёртвых	1,670±0,21	0,998±0,002*
%	13,42	8,16
живых	11,330±0,24	11,667±0,24
% к контролю	100,00	102,97
Крупноплодность, кг.	1,190±0,20	1,262±0,03*
% к контролю	100,00	106,05
Масса гнезда поросят, кг:		
в 28-суточном возрасте	50,767±1,79	70,967±2,45***
% к контролю	100,00	139,78
Количество поросят, гол:		
в 28-суточном возрасте	9,889±0,39	11,000±0,41
% к контролю	100,00	111,23
Сохранность поросят при отъеме, %	87,28	94,28
ИВК (индекс воспроизводительных качеств)	202,7	232,7

\* $P<0,05$ ; \*\*\* $P<0,001$ 

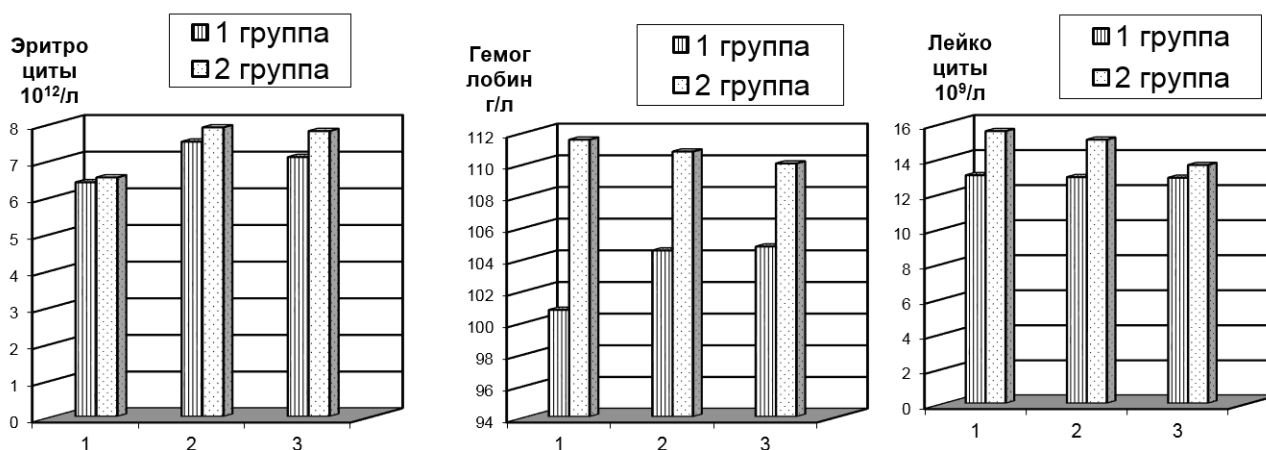
дуктивной способности (табл. 1). Данные таблицы убеждают, что свиноматки, потреблявшие комбикорм, обогащённый антиоксидантной добавкой, имели в приплоде на 10, 99 % больше нормотрофиков и в 2,75 раза меньше гипотрофиков. У них и количество мертворожденных поросят было в два раза меньше. Поросята от свиноматок опытных групп в отличие от поросят контрольной группы свиноматок характеризовались лучшим ростом и развитием и к отъёму в

возрасте 28 дней по живой массе достоверно на 25,56 % ( $P<0,001$ ) превосходили поросят свиноматок контрольной группы. Такое превосходство во многом обусловлено и межгрупповой разницей крупноплодности, которая у свиноматок контрольной группы была на 6,0 % меньше (1,190 кг,  $P<0,05$ ), чем у свиноматок, потреблявших с комбикормом антиоксидантную добавку «Карцесел» (1,262 кг).

Исследованиями установлено, что поросята при отъёме от свиноматок опытной группы по массе гнезда на 39,68 % или 20,2 кг ( $P<0,001$ ) превосходили контрольных, что подтверждается лучшей молочностью их матерей.

Индекс воспроизводительных качеств как итоговый показатель воспроизводительных способностей у свиноматок, получавших в дополнении к рациону препарат «Карцесел», был больше на 14,8 %, чем у свиноматок из контрольной группы.

Данные продуктивности свиноматок, поросят – сосунов и отъёмышей коррелируют с морфо-биохимическими показателями их крови. Кровь – это одна из лабильных систем, отражающих в себе изменения, происходящие в организме под влиянием факторов внешней среды. Чем больше под воздействием внешних факторов изменяется обмен веществ, тем более выраженно изменяется состав крови [12, 13]. Следовательно,



1 – 100-е сутки супоросности;  
2 – 5-е сутки лактации;  
3 – при отъёме поросят.

Рис. 2 - Содержание эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов в крови свиноматок

определение составных частей крови у свиноматок имеет исключительно важное значение для оценки степени воздействия используемого в их рационе антиоксидантного препарата на уровень реализации биоресурсного потенциала свиноматок.

Так, морфо-биохимический состав крови у маток убеждает, что у них интенсивнее, чем у контрольных свиноматок, протекали кроветворные функции, которые обусловили у них более высокий уровень обмена веществ и энергии (рис. 2).

У свиноматок опытной группы по сравнению с контрольными аналогами концентрация лейкоцитов крови не выходила за пределы физиологической нормы, но была больше на 100 сутки супоросности на 19,3% , а на 5-е сутки лактации - на 16,5% (рис. 2). Достоверно большей ( $P < 0,05-0,001$ ) она была у них и в период отъёма поросят. Следовательно, потребление свиноматками комбикорма, обогащённого антиоксидантной добавкой, улучшает у них проявление резистентности организма.

Показатель общего белка в сыворотке крови у свиноматок сравниваемых групп также не выходил за пределы физиологических колебаний. Однако у свиноматок, потреблявших рацион с антиоксидантной добавкой, концентрация белка в крови в учитываемые периоды супоросности и лактации была достоверно большей ( $P < 0,01-0,001$ ), чем у свиноматок, потреблявших такой же комбикорм, но без антиоксидантной добавки. При этом у свиноматок опытной группы по сравнению с контрольными аналогами абсолютное количество альбуминов больше на 5-е сутки лактации на 25,57%, а при отъёме поросят - на 16,34% ( $P < 0,001$ ). Интенсивность белкового обмена характеризует и белковый индекс, который у свиноматок, потреблявших рацион, обогащённый антиоксидантной добавкой, на 5-е сутки лактации и при отъёме поросят был 1,07 и 0,99, что, соответственно, на 30,48 и 20,73% ( $P < 0,01$ ) больше, чем у контрольных (табл. 2).

Изменения морфо-биохимического состава крови произошли не только у свиноматок опытных групп, но и у их приплода. У поросят в период рождения и отъёма, соответственно, установлено большее содержание эритроцитов на 2,94 и 8,47% и гемоглобина (рис. 3) на 6,91 и 26,10% ( $P < 0,05-0,001$ ). Количество лейкоцитов в крови находилось на уровне физиологической нормы, однако было достоверно больше ( $P < 0,01$ ) и составляло у новорождённых и у поросят - отъёмышей  $14,423 \times 10^9$ л и  $13,103 \times 10^9$ л против  $10,350 \times 10^9$ л и  $11,678 \times 10^9$ л у поросят свиноматок контрольной группы (рис. 3).

Таблица 2

Содержание белка и его фракций в сыворотке крови у свиноматок

Показатель	Группа	
	I-K	II-O
100-е сутки супоросности		
Общий белок, г/л	72,91±0,006	79,03±0,024***
Абсолютное количество, г/л:		
альбумины	34,42±0,234	34,60±0,495
глобулины	38,49±0,235	44,43±0,474***
в т.ч. α-глобулины	10,90±0,055	13,94±0,046***
β-глобулины	7,62±0,079	8,04±0,053**
γ-глобулины	19,97±0,194	22,45±0,737*
Ал/Гл	0,89±0,012	0,77±0,20
5-е сутки лактации		
Общий белок, г/л	74,26±0,511	81,50±1,218**
Абсолютное количество, г/л:		
альбумины	33,48±0,541	42,04±0,978***
глобулины	40,78±0,729	39,46±1,017
в т.ч. α-глобулины	11,52±0,273	13,01±1,076
β-глобулины	8,74±0,789	9,85±0,470
γ-глобулины	20,52±1,208	16,60±0,758
Ал/Гл	0,82±0,025	1,07±0,041**
При отъёме поросят		
Общий белок, г/л	74,68±0,013	78,69±0,322***
Абсолютное количество, г/л:		
альбумины	33,60±0,707	39,09±0,292***
глобулины	41,07±0,710	39,60±0,505
в т.ч. α-глобулины	11,77±0,032	13,66±0,193***
β-глобулины	7,94±0,109	8,50±0,184*
γ-глобулины	21,37±0,733	17,44±0,529
Ал/Гл	0,82±0,031	0,99±0,019**

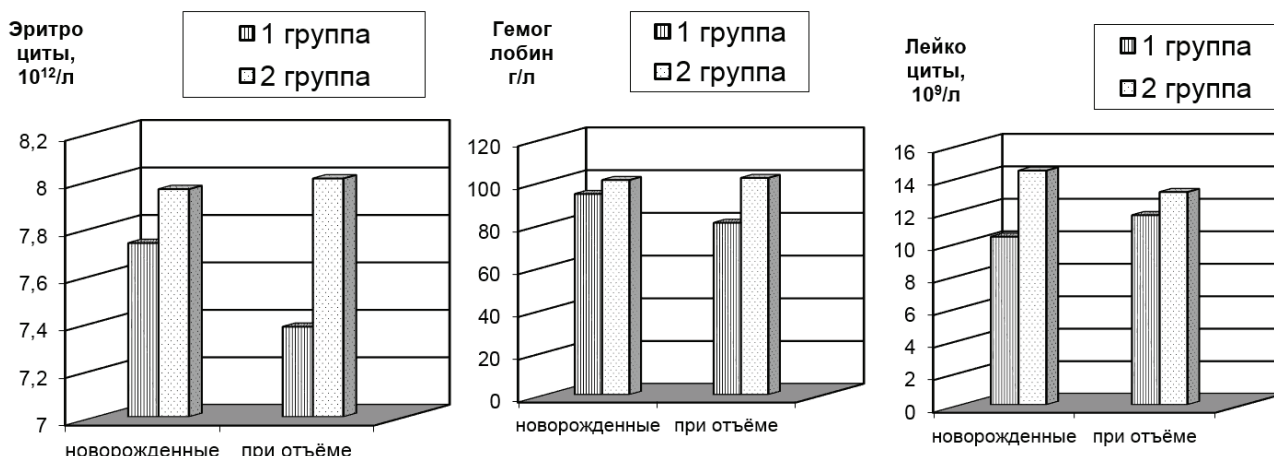
\*- $P < 0,05$ ; \*\*- $P < 0,01$ ; \*\*\*- $P < 0,001$

Таблица 3

Содержание белка и его фракций в сыворотке крови у поросят

Показатель	Группа	
	I-K	II-O
Новорожденные		
Общий белок, г/л	71,19±0,400	76,04±0,0171***
Абсолютное количество, г/л:		
альбумины	31,92±0,876	37,62±0,245**
глобулины	39,27±0,801	38,42±0,925
в т.ч. α-глобулины	10,25±0,211	12,30±0,104***
β-глобулины	7,59±0,025	8,87±0,149***
γ-глобулины	21,43±0,734	17,25±0,296
Ал/Гл	0,82±0,037	0,76±0,024**
При отъёме (28 суток)		
Общий белок, г/л	52,51±1,555	58,71±1,369*
Абсолютное количество, г/л:		
альбумины	23,36±0,783	27,40±0,212**
глобулины	29,15±0,820	31,31±1,265
в т.ч. α-глобулины	11,09±0,318	12,05±0,274
β-глобулины	5,42±0,161	8,29±0,898*
γ-глобулины	12,64±0,360	10,97±0,171
Ал/Гл	0,80±0,013	0,88±0,035

\*- $P < 0,05$ ; \*\*- $P < 0,01$ ; \*\*\*- $P < 0,001$



**Рис. 3 - Содержание эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов в крови поросят**

Биохимические сдвиги, связанные с нарушением белкового обмена, наступают обычно раньше клинически проявляемых морфологических изменений состава крови. Изменения содержания белка и белковых фракций в сыворотке крови поросят (табл. 3) могут быть показателем не только воздействия изучаемого фактора на белковый обмен, но и на функциональные изменения, происходящие в печени и ретикулоэндотелиальной системе, поскольку в них синтезируется белок и все его фракции [14].

В сыворотке крови новорожденных поросят и отъёмышей от опытной группы свиноматок концентрация белка была достоверно больше ( $P < 0,05-0,001$ ) на 6,53 и 11,83%. Наряду с этим у этих поросят, в отличие от контрольных, произошли изменения и во фракционном составе белка. В нём достоверно ( $P < 0,01$ ) возросло абсолютное количество не только альбуминов, но и глобулинов. По-видимому, эти изменения связаны со стимуляцией функциональной активности печени и в целом белкового обмена в организме поросят опытной группы, что обусловлено более биологически полноценным молозивом и молоком их матерей.

Под влиянием изучаемой кормовой добавки у новорожденных поросят и отъёмышей происходит увеличение по сравнению с поросятами от свиноматок контрольной группы и  $\alpha$ - и  $\beta$ -глобулинов, на 20,00 и 16,86 % ( $P < 0,001$ ) и на 8,57 и 52,95 % ( $P < 0,05$ ), что указывает на повышение естественной резистентности их организма. В сыворотке крови у новорожденных поросят и отъёмышей свиноматок опытной группы белковый индекс на 24,45 ( $P < 0,01$ ) и 9,87 % больше, чем у аналогов контрольной группы, что позволяет утверждать о более интенсивных процессах синтеза и обмена белка в их организме.

Расчётом по определению экономической эффективности использования в рационах свино-

маток антиоксидантного препарата «Карцесел» установлено, что на один рубль дополнительных затрат, связанных с приобретением препарата, за счёт улучшения репродуктивных функций свиноматок, большей крупноплодности и меньшей мертворожденности поросят, их лучшего роста, развития и сохранности получено 9,54 рубля прибыли, а рентабельность использования свиноматок возросла на 12,68 %.

#### Выводы

В условиях промышленных комплексов обогащение комбикорма, скармливаемого свиноматкам на протяжении всего их производственного цикла антиоксидантным отечественным препаратом «Карцесел» в дозе 1 мл на 1 кг корма, усиливает в их организме действие антиокислительной системы, улучшает морфо – биохимический статус их крови и этим способствует максимальной реализации генетического потенциала репродуктивной способности, что проявляется в повышении крупноплодности, уменьшении мертворождаемости поросят и лучшего их роста, развития, сохранности и повышения на 12,68 % рентабельности использования свиноматок промышленных комплексов.

#### Библиографический список

1. Фисинин, В. И. Инновационные пути развития свиноводства в России / В. И. Фисинин // Свиноводство. -2010. - № 1. - С. 4-6.
2. Мысик, А.Т. Состояние животноводства и инновационные пути его развития / Мысик А.Т.// Зоотехния. – 2017. - №1. – С. 2-9.
3. Сурай, П.Ф. Механизмы защиты от стрессов в свиноводстве: от витаминов к витагенам/ П.Ф. Сурай, С.Д Мельничук// Свиноводство Украины. – 2012. - №2. –С.10-15.
4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В.

В. Щеглова, Н. И. Клейменова. - М.: 2003. - 456 с.

5. Лифанова, С.П. Антиоксидантный препарат в системе оптимизации питания коров, повышения их продуктивности и улучшения свойств молока / С.П. Лифанова, В.Е. Улитко, О.Е. Ерисанова, О.А. Десятов // Зоотехния.- 2018.- №7.- С. 10-12.

6. Гамко, Л.Н. Использование питательных веществ рационов молодняка свиней при скормливании минеральных добавок /Л. Н. Гамко, В.Е. Подольников, А.Г. Менякина // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник научных трудов. - Брянск, 2013.- С. 194-201.

7. Фисинин, В.И. Эффективная защита от стрессов в птицеводстве: от витаминов к витаженам /В.И. Фисинин, П. Сурай// Птица и птицепродукты. - 2011. -№5. -С.23-26.

8. Перепелкина, Л.И. Роль селена в выведении тяжелых металлов из организма кур/ Л.И.Перепелкина//Аграрная наука. - 2007. -№ 11. - С.23-24.

9. Лебедев, П.Т. Методы исследования кор-

мов, органов и тканей животных / П.Т. Лебедев, А.Т. Усович.- М.:Россельхозиздат, 1976.-389с.

10. Дойлидов, В.А. Разработка индекса для оценки репродуктивных качеств свиноматок с учетом показателя сохранности потомства/ В.А. Дойлидов// Материалы XXV международной научно - практической конференции – Перспективы развития свиноводства стран СНГ. - Жодино, 23-24 августа 2018г. – Минск: Беларуская навука, 2018.- С.52-57.

11. Плохинский, Н.А. Биометрия/ Н.А. Плохинский. - М.:Изд. МГУ,1970- 336с.

12. Bendich R. The safety of  $\beta$ -carotene/R. Bendich// Nutrition and Cancer.-1988.-11(4). P.207-214.

13. Charleux J.L. Beta-carotene, vitamin C, and vitamin E: the protective micronutrients / J.L. Charleux// Nutr Rev, 1996. 54, 11. - P. 109-114.

14. Kohayashi N. Effect of parity on vitamin A and (3-carotene status of dairy cows around parturition under a hot summer/ N.Kohayashi, S.Kume, M.Amari // Bull. Nat. Inst. Anim. hid., Ibaraki, Japan, 1998. -N 56. - P. 19-26.

#### IMPROVEMENT OF THE REPRODUCTIVE CAPABILITY OF SOWS IN STRESS CONDITIONS OF INDUSTRIAL COMPLEXES

*Ulitko V.E., Kornienko A.V., Savina E.A.*

*FSBEI HE Ulyanovsk SAU*

*432017 Ulyanovsk, Novyi Venets Boulevard, 1*

*tel. 8 (8422) 44-30-58, kormlen @ yandex.ru*

*Key words: sow, free radicals, antioxidant, carotenoids, resistance, reproduction, large-fetus, pregnant, lactating period.*

*The article reveals a way to increase the level of realization of genetic potential of sow productivity in the conditions of technological and feed stress factors by enhancing their adaptive potential through usage of antioxidant vitamin-containing compound of new generation "Cartesel" in the rations during the production cycle, it contains such important corrective links of improvement of antioxidant status as  $\beta$ -carotene, vitamin E, C, and selenium. This compound, as part of the diet of sows, reduces the effects of free radicals on the body, which results in improvement in metabolism efficiency, it is evident from the increase of sows' body weight and a decrease in its loss in the lactation period. At the same time, sows are characterized by better fecundity, large-fetus litter. They significantly reduce the number of stillborn piglets and improve the composition of colostrum and milk, which has a positive effect on postembryonic development and survivability of the litter. Data on the productivity of sows and their litter correlate with the morpho-biochemical parameters of their blood. The application of  $\beta$ -carotene selenium-containing compound at a dose of 1 ml per 1 kg of feed in the diet of pregnant and lactating sows provides 9.54 rubles of profit.*

#### *Bibliography*

- 1. Fisinin, V. I. Innovative directions of pig production in Russia / V. I. Fisinin // Pig breeding. -2010. - № 1. - P. 4-6.*
- 2. Mysik, A.T. State of animal breeding and innovative ways of its development / A.T.Mysik // Zootechny. - 2017. - №1. - P. 2-9.*
- 3. Surai, P.F. Mechanisms of protection against stress in pig breeding: from vitamins to vitagenes / P.F. Surai, S.D. Melnichuk // Ukrainian Pig Production. - 2012. - №2. - P.10-15.*
- 4. Norms and rations of feeding farm animals: a reference guide / ed. A. P. Kalashnikov, V. I. Fisinin, V. V. Shcheglova, N. I. Kleimenova. - 3rd edition revised and enlarged. - Moscow. 2003. - 456 p.*
- 5. Antioxidant compound in the system of improving the nutrition of cows, increasing their productivity and improving the properties of milk / S.P. Lifanova, V.E. Ulitko, O.E. Yerisanova, O.A. Ten // Zootechny. - 2018. - №7. - P. 10-12.*
- 6. Gamko, L.N. Use of nutrients in diets of young pigs in case of application of mineral supplements / L. N. Gamko, V.E. Podolnikov, A.G. Menyakina // Current problems of veterinary and intensive animal breeding: a collection of scientific papers. - Bryansk, 2013.- P. 194-201.*
- 7. Fisinin, V.I. Effective protection against stress in poultry industry: from vitamins to vitagenes / V.I. Fisinin, P. Surai // Bird and poultry products. - 2011. -№5. - P.23-26.*
- 8. Perepelkina, L.I. The role of selenium in the removal of heavy metals from the body of chickens / L.I. Perepelkina // Agrarian science. - 2007. -№ 11. - P.23-24.*
- 9. Lebedev, P.T. Methods of study of feed, organs and tissues of animals / P.T. Lebedev, A.T. Usovich. - М.: Rosselkhozizdat, 1976.-389p.*
- 10. Doylidov, V.A. Development of an index for assessing the reproductive qualities of sows, taking into account the index of litter survivability / V.A. Doylidov // Prospects for the development of pig breeding in the ex-USSR countries. Proceedings of the XXV International Scientific and Practical Conference. August 23-24. 2018 Zhodino. - Minsk: Belaruskaya Navuka, 2018.- P.52-57.*
- 11. Plokhinsky, N.A. Biometrics / N.A. Plokhinsky. - М.: Publishing house of Moscow State University, 1970- 336p.*
- 12. Bendich, R. The safety of  $\beta$ -carotene / R.Bendich // Nutrition and Cancer.-1988.-11(4). -P.207-214.*
- 13. Charleux, J.L. Beta-carotene, vitamin C, and vitamin E: the protective micronutrients / J.L. Charleux// Nutr Rev. - 1996. - № 54, 11. - P. 109-114.*
- 14. Kohayashi, N. Effect of parity on vitamin A and (3-carotene status of dairy cows around parturition under a hot summer/ N. Kohayashi, S. Kume, M. Amari // Bull. Nat. Inst. Anim. hid., Ibaraki, Japan. - 1998. -N 56. - P. 19-26*