

**ГОРМОНОКОРРИГИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА СИНТЕТИЧЕСКОГО ТИМОГЕНА ПРИ СТИМУЛЯЦИИ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ У СВИНОМАТОК**

*В результате исследования гормоностимулирующего влияния тимогена и полученной эффективности при апробации препарата в условиях производства наиболее оптимальным следует считать вариант применения свиноматкам 0,01%-го раствора синтетического иммуномодулятора тимогена на 21–16-е сут перед родами внутримышечно в дозе 20 мл/гол/сут.*

**Ключевые слова:** свиноматки, тимоген, опорос, гормоны.

V.N. Romanenko, I.A. Boyko

**HORMONE CORRECTING PROPERTIES OF SYNTHETIC THYMOGEN IN STIMULATION OF THE SOWREPRODUCTIVE FUNCTION**

*As a result of the thymogen hormonestimulating influence research and the resulting efficiency in the drug approbation in the production conditions, the variant of application for the sows of 0.01% synthetic immune modulator thymogen solution on 21-16-th day before the accouchement, intramuscularly at a dose of 20 ml/head/day should be considered as the most optimal.*

**Key words:** sows, thymogen, farrow, hormones.

**Введение.** Для совершенствования технологических приемов и биотехнологических методов повышения сохранности и продуктивных показателей свиней в различные периоды выращивания существует немало методов и средств, но изыскание новых, более эффективных и максимально экологических и физиологических средств активизации обменных процессов при промышленном содержании животных в настоящее время остается весьма актуальным [1, 3–10].

**Цель исследований.** Изучение гормональных изменений в крови и эффективности различных вариантов применения тимогена для стимуляции репродуктивной функции у свиноматок.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводили в условиях свинокомплекса ЗАО «Троицкое» Губкинского района Белгородской области на поголовье свиноматок средней массой 180 кг крупной белой породы, подобранных в группы на пятом опоросе по принципу групп-аналогов в зимне-весенний период содержания. Глутамил-триптофановый комплекс представляет собой синтетическое соединение ( $C_{16}H_{20}N_3O_5Na$ ), которое в концентрации 0,01% является действующим началом при производстве пептидного иммуномодулятора тимоген. Были подобраны четыре группы (n=5) свиноматок. 1-й группе животных вводили 0,01%-й раствор тимогена в дозе 20 мл/гол/сут внутримышечно в течение 6 сут с 21-х по 16-е сут перед родами. 3-й группе свиноматок применяли тимоген в аналогичной дозе, но с 16 по 21-е сут после родов. 2-я и 4-я группы – контрольные группы (интактные животные). Время отъема поросят в хозяйстве – на 21-е сут после родов. Определение содержания гормонов в сыворотке крови свиноматок проводили согласно общепринятым методикам [2]. При определении достоверности разницы между показателями взятия крови внутри групп использовали аргумент Стьюдента. Результаты рассматривались как достоверные начиная со значения  $p < 0,05$ .

**Результаты исследований.** В 1-й группе свиноматок (табл.) содержание гормона эстрадиола-17 $\beta$  на 22-е сут до родов составило  $10,1 \pm 0,63$  нмоль/л, что соответствовало физиологически нормальным показателям у животных в этот период. В последующем, по мере приближения к родам, количество эстрадиола в крови животных значительно увеличилось. Так, если к 10-м сут до родов концентрация гормона имела тенденцию повышения на 10,8 %, то на 5-е сут она уже имела превышение в 8,7 раза ( $98,2 \pm 5,94$  нмоль/л,  $p < 0,001$ ) по сравнению с предыдущим значением, а по сравнению с 22-ми сут до родов в 9,7 раза,  $p < 0,001$ . За 1 сут до родов количество эстрадиола еще увеличилось от предыдущего значения в 1,3 раза (до  $126,5 \pm 0,74$  нмоль/л,  $p < 0,001$ ) при достоверных различиях с предыдущими показателями. Во 2-й (контроль) группе изменения концентрации гормона эстрадиола-17 $\beta$ , уровень которого изначально был в пределах физиологической нормы, имели такую же закономерность повышения ближе к родам животных. Но степень повышения была значительно меньше и имела недостоверные изменения по сравнению с предыдущими значениями в группе. Повышение уровня содержания эстрадиола во 2-й (контроль) группе по мере приближения к родам составило: к 10-м сут в 1,7 раза; 5-м сут – в 2,5 раза; 1-м сут – в 1,8 раза ( $113,1 \pm 19,7$  нмоль/л). Таким образом, превышение концентрации гормона эстрадиола ко 2-м сут перед родами по сравнению с его изначальным уровнем до применения тимогена (22-е сут) в 1-й группе было в 12,5, а во 2-й (контроль) группе – в 8,3 раза, что на 33,6 % меньше, чем в 1-й группе.

## Содержание гормонов в сыворотке крови свиноматок

Показатель	Группа (n=5)	Взятие крови, сут			
		1	2	3	4
До родов					
		1 (22-е сут)	2 (10-е сут)	3 (5-е сут)	4 (1-е сут)
Эстрадиол-17 $\beta$ , нмоль/л	1-я опытная	<b>10,1<math>\pm</math>0,63</b>	<b>11,2<math>\pm</math>0,82</b> p2-1 >0,05	<b>98,2<math>\pm</math>5,94</b> p3-1 <0,001 p3-2 <0,001	<b>126,5<math>\pm</math>0,74</b> p4-1 <0,001 p4-2 <0,001 p4-3 <0,01
	2-я (контроль)	<b>13,5<math>\pm</math>1,20</b>	<b>23,9<math>\pm</math>6,13</b> p2-1 >0,05	<b>61,2<math>\pm</math>19,72</b> p3-1 <0,05 p3-2 >0,05	<b>113,1<math>\pm</math>19,7</b> p4-1 <0,01 p4-2 <0,01 p4-3 >0,05
Прогестерон, нмоль/л	1-я опытная	<b>37,04<math>\pm</math>1,17</b>	<b>36,68<math>\pm</math>1,15</b> p2-1 >0,05	<b>22,64<math>\pm</math>2,29</b> p3-1 <0,001 p3-2 <0,001	<b>12,9<math>\pm</math>0,76</b> p4-1 <0,001 p4-2 <0,001 p4-3 <0,01
	2-я (контроль)	<b>29,98<math>\pm</math>3,77</b>	<b>27,42<math>\pm</math>2,43</b> p2-1 >0,05	<b>20,46<math>\pm</math>1,11</b> p3-1 <0,05 p3-2 <0,05	<b>23,20<math>\pm</math>1,11</b> p4-1 >0,05 p4-2 >0,05 p4-3 >0,05
Кортизол, нмоль/л	1-я опытная	<b>49,94<math>\pm</math>1,32</b>	<b>51,54<math>\pm</math>1,27</b> p2-1 >0,05	<b>54,64<math>\pm</math>1,27</b> p3-1 <0,05 p3-2 >0,05	<b>54,46<math>\pm</math>1,27</b> p4-1 <0,01 p4-2 >0,05 p4-3 >0,01
	2-я (контроль)	<b>50,48<math>\pm</math>0,76</b>	<b>47,98<math>\pm</math>0,97</b> p2-1 >0,05	<b>42,44<math>\pm</math>0,89</b> p3-1 <0,001 p3-2 <0,01	<b>34,04<math>\pm</math>1,07</b> p4-1 <0,001 p4-2 <0,001 p4-3 <0,001
Тироксин, нмоль/л	1-я опытная	<b>51,56<math>\pm</math>1,29</b>	<b>49,18<math>\pm</math>2,53</b> p2-1 >0,05	<b>44,94<math>\pm</math>1,23</b> p3-1 <0,01 p3-2 >0,05	<b>32,80<math>\pm</math>2,04</b> p4-1 <0,001 p4-2 <0,01 p4-3 <0,001
	2-я (контроль)	<b>62,62<math>\pm</math>4,25</b>	<b>60,96<math>\pm</math>3,79</b> p2-1 >0,05	<b>57,14<math>\pm</math>2,77</b> p3-1 >0,05 p3-2 >0,05	<b>53,98<math>\pm</math>2,77</b> p4-1 >0,05 p4-2 >0,05 p4-3 >0,05
После родов					
		1 (16-сут)	2(22-е сут)	3 (24-е сут)	4 (26-е сут)
Эстрадиол-17 $\beta$ , пг/мл	3-я опытная	<b>12,60<math>\pm</math>4,68</b>	<b>65,77<math>\pm</math>17,3</b> p2-1 <0,05	<b>55,20<math>\pm</math>6,60</b> p3-1 <0,001 p3-2 >0,05	<b>130,14<math>\pm</math>5,6</b> p4-1 <0,001 p4-2 <0,01 p4-3 <0,001
	4-я (контроль)	<b>17,16<math>\pm</math>3,76</b>	<b>31,50<math>\pm</math>4,30</b> p2-1 p<0,05	<b>63,94<math>\pm</math>4,03</b> p3-1 <0,001 p3-2 <0,001	<b>101,24<math>\pm</math>4,0</b> p4-1 <0,001 p4-2 <0,001 p4-3 <0,001
Прогестерон, нмоль/л	3-я опытная	<b>48,64<math>\pm</math>0,54</b>	<b>56,00<math>\pm</math>0,39</b> p2-1 <0,001	<b>110,56<math>\pm</math>10,2</b> p3-1 <0,001 p3-2 <0,001	<b>23,04<math>\pm</math>0,90</b> p4-1 <0,001 p4-2 <0,001 p4-3 <0,001
	4-я (контроль)	<b>43,24<math>\pm</math>1,81</b>	<b>47,48<math>\pm</math>2,60</b> p2-1 >0,05	<b>32,70<math>\pm</math>1,28</b> p3-1 <0,01 p3-2 <0,001	<b>28,24<math>\pm</math>1,28</b> p4-1 <0,001 p4-2 <0,001 p4-3 <0,05

1	2	3	4	5	6
Кортизол, нмоль/л	3-я опытная	<b>361,5±105,5</b>	<b>80,72±28,2</b> p2-1 <0,05	<b>51,18±2,41</b> p3-1 <0,05 p3-2 >0,05	<b>47,88±3,37</b> p4-1 <0,05 p4-2 >0,05 p4-3 >0,05
	4-я (контроль)	<b>193,8±45,5</b>	<b>170,0±37,4</b> p2-1 >0,05	<b>98,4±18,0</b> p3-1 >0,05 p3-2 >0,05	<b>73,6±18,0</b> p4-1 <0,05 p4-2 <0,05 p4-3 >0,05
Тироксин, нмоль/л	3-я опытная	<b>90,90±0,87</b>	<b>55,16±6,59</b> p2-1 <0,001	<b>47,52±4,97</b> p3-1 <0,001 p3-2 >0,05	<b>50,62±1,81</b> p4-1 <0,001 p4-2 >0,05 p4-3 >0,05
	4-я (контроль)	<b>82,42±2,46</b>	<b>77,82±3,59</b> p2-1 >0,05	<b>71,44±3,62</b> p3-1 <0,05 p3-2 >0,05	<b>68,92±3,62</b> p4-1 <0,05 p4-2 >0,05 p4-3 >0,05

Концентрация прогестерона в сыворотке крови свиноматок 1-й группы равномерно снижалась ко времени наступления родов. К 10-м сут исследований количество прогестерона практически не изменилось, а к 5-м сут снизилось на 38,3 %,  $p < 0,001$ , и в дальнейшем за 1 сут до родов содержание прогестерона еще снизилось в 1,7 раза,  $p < 0,01$ , достигнув  $12,9 \pm 0,76$  нмоль/л. У животных 2-й (контроль) группы отмечалось менее выраженное снижение количества прогестерона. К 10-м сут оно составило 8,6 %, 5-м сут – 25,4 %,  $p < 0,05$ , а на 1-е сут – наоборот, имело незначительную тенденцию повышения. Прогестерон-эстрадиоловое соотношение за 22 сут до родов в 1-й группе составило 3,6 : 1, а во 2-й (контроль) группе 2,2 : 1. К 1-м сут перед родами это соотношение поменялось и было равно: в 1-й группе 1 : 9,8, а во 2-й (контроль) группе – 1 : 4,8, что характеризует стимулирующее влияние тимогена на эстрогенпродуцирующую функцию яичников, которое проявилось в повышении у свиноматок концентрации эстрадиола к моменту родов в два раза по сравнению с контролем. Таким образом, снижение количества прогестерона к 1-м сут перед родами по сравнению с первоначальным его значением до применения тимогена (22-е сут) в 1-й группе составило в 2,9 раза, а во 2-й (контроль) группе – 22,5 %. Учитывая, что повышение концентрации эстрогенов у самок животных перед родами способствует нормальному протеканию родов и, наоборот, сниженный уровень эстрогенов и повышенный прогестерона перед родами способствует возникновению заболеваний родового и послеродового периодов [1, 2, 7], отмеченное достоверное повышение перед родами концентрации эстрадиола у свиноматок после применения тимогена свидетельствует о наличии ярко выраженных биокорректирующих свойств глутамил-триптофанового комплекса препарата по стимуляции процессов активизации нейроэндокринной регуляции воспроизводительной функции. Кроме того, полученные результаты содержания гормонов перед родами характеризуют положительные гормонокорректирующие свойства тимогена, так как у свиноматок с послеродовыми болезнями содержание прогестерона в крови за трое, одни сутки до опороса и в начале родов выше, а эстрадиола – ниже, чем у здоровых животных, что отмечено у свиноматок 1-й и 2-й (контроль) групп.

В 1-й группе за весь период исследований отмечено незначительное повышение уровня кортизола, который изначально также находился в пределах физиологически нормальных значений ( $49,94 \pm 1,32$  нмоль/л). На 10-е сут перед родами было отмечено повышение концентрации кортизола на 3,2 % по сравнению с предыдущим значением (на 22-е сут). К 5-м сут повышение составило 6,0 %, которое практически не изменилось и на 1-е сут перед родами ( $54,46 \pm 1,27$  нмоль/л). Содержание гормона кортизола перед родами у свиноматок 2-й (контроль) группы до введения тимогена (22-е сут до родов) соответствовало физиологически нормальным значениям ( $50,48 \pm 0,76$  нмоль/л). В последующем, по мере приближения к родам, концентрация кортизола в крови постепенно снижалась и составила: к 10-м сут – на 5,0 %; 5-м сут – 11,6 %,  $p < 0,01$ ; 1-м сут – 20,0 % ( $34,04 \pm 1,07$  нмоль/л),  $p < 0,001$ . Таким образом, снижение концентрации гормона кортизола в крови свиноматок к 1-м сут перед родами, по отношению к изначальному, во 2-й (контроль) группе животных составило 32,6 %,  $p < 0,001$ , а в 1-й группе, наоборот, установлено незначительное повышение – на 8,3 %,  $p < 0,01$ . Учитывая имеющиеся данные других исследований [1, 11], где отмечено, что кортизол вы-

рабатывается корой надпочечников из холестерина и стимулируется АКТГ гипофиза, можно предполагать, что механизм действия тимогена связан с высшими звеньями нейроэндокринной регуляции воспроизводительной функции у самок животных. Повышение кортизола после применения тимогена на 22-е сут перед родами свиноматок свидетельствует об активизации обменных процессов и снижении фетоплацентарной недостаточности, в том числе и синтезе в печени глюкозы из неуглеводистых соединений и аминокислот (глюконеогенез), что необходимо для нормального протекания родового и послеродового периодов. Снижение уровня содержания кортизола перед родами, например на 24 %, отмечено и другими исследователями [1, 6, 11].

Уровень содержания гормона тироксина в крови коров 1-й группы животных до начала исследований соответствовал физиологической норме. После применения тимогена к 10-м сут исследований установлено недостоверное незначительное снижение на 5 % концентрации тироксина в крови. На 5-е сут отмечено дальнейшее снижение еще на 8,7 %, а к 1-м сут снижение по отношению к предыдущему значению составило уже 27,1 %,  $p < 0,001$ , и достигло  $32,80 \pm 2,04$  нмоль/л при высокой достоверности ко всем предыдущим значениям. Во 2-й (контроль) группе был отмечен аналогичный характер снижения концентрации тироксина у свиноматок по мере приближения к родам. На 10-е сут исследований тенденция снижения составила всего 2,7 %, на 5-е сут – 6,3, а на 1-е сут перед родами – еще на 5,6 %, достигнув  $53,98 \pm 2,77$  нмоль/л. Таким образом, в 1-й группе свиноматок снижение концентрации тироксина к моменту родов от первоначального значения на 22-е сут составило 36,4 %, а во 2-й (контроль) группе 13,8 %, что меньше показателя в 1-й группе в 2,6 раза. Учитывая, что влияние гормонов щитовидной железы на окислительные процессы и различные виды обменных реакций в организме способствует росту, развитию и дифференцировке тканей [11], полученный большой процент снижения содержания катаболического гормона тироксина к моменту родов у животных 1-й группы после применения тимогена характеризует большую степень затрат тироксина на повышение активности и функций коры надпочечников и половых желез, стимулируя при этом нейроэндокринные взаимосвязи, индуцирующие половую цикличность. Применение тимогена свиноматкам 3-й группы на 16-21 сут после родов показало, что содержание эстрадиола-17 $\beta$  к 26-м сут после родов (5-е сут после отъема поросят) постепенно возрастает. На 16-е сут после родов (перед введением тимогена) количество эстрадиола в крови свиноматок соответствовало физиологически нормальным значениям. В дальнейшем, на 22-е сут (после отъема поросят), концентрация эстрадиола повысилась в 5,2 раза,  $p < 0,05$ , на 24-е сут не имела существенных изменений, а к 26-м сут повысилась в 2,3 раза ( $130,14 \pm 5,6$  нмоль/л),  $p < 0,001$ , от предыдущего показателя и имела высокие достоверные различия по отношению ко всем предыдущим значениям. В 4-й (контроль) группе изменения концентрации эстрадиола также характеризовались различной степенью повышения к 26-м сут после опороса. На 22-е сут повышение составило в 1,8 раза,  $p < 0,05$ , на 24-е сут – в 2 раза,  $p < 0,001$ , и на 26-е сут – в 1,5 раза,  $p < 0,001$ , и при высокой степени достоверности от всех предыдущих значений. Таким образом, характер изменения содержания эстрогенов в крови свиноматок после родов в обеих группах был одинаков. Но в 3-й группе к 26-м сут после родов (5-е сут после отъема поросят) и введения тимогена повышение по отношению к первоначальному значению гормона (на 2-е сут) составило в 10,3 раза,  $p < 0,001$ , а в 4-й (контроль) группе – в 5,9 раза,  $p < 0,001$ , то есть в 2 раза меньше, чем в 3-й группе. Учитывая, что увеличение выработки эстрогенов в конце стадии возбуждения до максимума может продолжаться сутки и более, в результате чего наступает состояние течки и половой охоты, полученные результаты показали, что применение тимогена может стимулировать процессы фолликулогенеза. Содержание прогестерона в крови свиноматок 3-й опытной группы на 16-е сут после родов соответствовало физиологически нормальным значениям [2]. В последующем, на 22-е сут, было отмечено повышение концентрации гормона на 15,1%,  $p < 0,001$ , на 24-е сут количество прогестерона повысилось еще в 1,9 раза,  $p < 0,001$ , а на 26-е сут было отмечено, наоборот, снижение уровня гормона в 4,8 раза,  $p < 0,001$  ( $23,04 \pm 0,90$  нмоль/л), по сравнению с предыдущим значением. В 4-й (контроль) группе изначальный уровень прогестерона в крови свиноматок соответствовал нормальным значениям. В последующем прогестерон в крови, имея общую направленность на снижение, в середине исследований незначительно повысил свою концентрацию. На 22-е сут после родов повышение составило 9,8 %, а к 24-м сут установлено снижение от предыдущего значения на 31,2 %,  $p < 0,001$ . На 26-е сут снижение было еще на 13,7 %,  $p < 0,05$ , достигнув при этом  $28,24 \pm 1,28$  нмоль/л. Таким образом, количество прогестерона в крови свиноматок 3-й группы к 26-м суткам после родов (5-е сут после отъема поросят) по отношению к 16-м сут достоверно снизилось в 2,1 раза, а в 4-й (контроль) группе это достоверное снижение было в 1,5 раза, что было на 28,6 % меньше, чем в 3-й группе. В результате снижения уровня прогестерона из-за обратной отрицательной связи увеличивается уровень ФСГ, откуда созревающие граафовы пузырьки в яичниках увеличивают синтез стероидных гормонов, особенно эстрогенов. Концентрация этих гормонов повышается и достигает максимума уже через 24 часа. Отмеченные изменения содержания половых стероидов в крови и, соответственно, фолликулогенез у свиноматок после отъема поросят характе-

ризуют гормонально-генеративные свойства тимогена. Содержание кортизола в крови свиноматок 3-й группы до начала исследований (16-е сут после родов) соответствовало физиологически нормальным значениям. После введения тимогена установлено снижение на 22-е сутки после родов (2-е сут после отъема поросят) концентрации кортизола в 4,4 раза,  $p < 0,05$ , далее на 24-е сут отмечена тенденция уменьшения уровня гормона на 36,6 %, а на 26-е сут еще на 6,5 % ( $47,88 \pm 3,37$  нмоль/л). В 4-й (контроль) группе динамика снижения кортизола имела менее выраженный характер. На 16-е сут исследований его содержание соответствовало норме, а к 22-м сут снизилось на 12,3 %. В последующем, на 24-е сут установлена тенденция снижения кортизола на 42,2 %, а к 26-м сут – 25,2 % ( $73,6 \pm 18,0$  нмоль/л). Таким образом, снижение количества гормона к 5-м сут после отъема поросят (26-е сут после родов) по сравнению с исходным его значением на 16-е сут составило в 1-й группе 86,8 %, а в 4-й (контроль) группе – 62,1 %, что на 24,7 % меньше, чем в 1-й группе. Выделение кортизола (под влиянием АКТГ) значительно возрастает при стрессах и воспалительных процессах, что является ответной защитной реакцией организма на повышение устойчивости и сопротивляемости организма к действию неблагоприятных факторов [2, 11]. Таким образом, отмеченный наибольший процент снижения содержания кортизола в крови свиноматок 1-й группы подтверждает иммуномодулирующие свойства тимогена. Содержание гормона тироксина в крови свиноматок 3-й группы на 16-е сут после родов соответствовало физиологической норме. В последующем, на 22-е сут (после применения тимогена), отмечено снижение концентрации гормона в сыворотке крови на 39,4 %,  $p < 0,001$ , на 24-е сут снижение составило еще 13,9 %, а на 26-е сут количество тироксина изменилось незначительно и было равно  $50,62 \pm 1,81$  нмоль/л. В 4-й (контроль) группе уровень тироксина на 16-е сут соответствовал норме. В дальнейшем, на 22-е сут исследований, отмечена тенденция его незначительного снижения (на 5,6 %), на 24-е сут снижение составило 8,2 % и на 26-е сут – 3,5 %. Таким образом, уровень снижения тироксина у свиноматок к 26-м сут после родов (5-сут после отъема поросят) составил в 3-й группе 44,4 %,  $p < 0,001$ , а в 4-й (контроль) группе – 16,4 %,  $p < 0,05$ , что было меньше на 28,0 %, чем в 1-й группе. Исследованиями отмечено, что между щитовидной железой, надпочечниками и яичниками у свинок существует функциональная связь: с повышением содержания в крови половых гормонов содержание тиреоидных гормонов снижается [1, 7, 10, 11], что в наибольшей степени проявилось после родов у свиноматок 3-й группы, где применяли биоакректор тимоген.

Применение тимогена свиноматкам ( $n=50$ ) в дозе 20 мл/гол/сут в/мышечно:

а) в течение 21–16 сут перед родами стимулировало половую цикличность у 86,0 %, а оплодотворение – 80,0 % свиноматок. Средняя масса поросят при рождении составила 1,4 кг, а количество поросят гипотрофиков – 14,0 %. Наличие ММА отмечено у 10,0 % свиноматок;

б) в течение 16–21 сут после родов стимулировало появление половой цикличности и оплодотворяемости на 5-е сут после отъема поросят у 96,0 % свиноматок. Средняя масса поросят 1,3 кг, количество гипотрофиков – 20 %, наличие ММА – у 24 % свиноматок;

в) в контроле: половая цикличность отмечена у 76,0 %; оплодотворяемость – 72,0 % свиноматок; масса новорожденных – 1,3 кг; количество гипотрофиков – 20,0 %; свиноматок с ММА – 24,0 %.

**Выводы.** Исходя из вышеизложенных данных гормоностимулирующего влияния тимогена и полученной эффективности при апробации препарата в условиях производства, наиболее оптимальным следует считать вариант применения свиноматкам 0,01%-го раствора синтетического иммуномодулятора тимогена на 21–16-е сут перед родами внутримышечно в дозе 20 мл/гол/сут.

### Литература

1. Сеин О.Б. Физиологические особенности становления половой функции у свиней: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Белгород, 1996. – 30 с.
2. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.
3. Топурия Л.Ю. Влияние олетима на воспроизводительную функцию свиноматок и сохранность поросят // Ветеринария. – 2006. – № 11. – С. 34–37.
4. Крапивина Е.В. Влияние биологически активных препаратов на резистентность поросят // Ветеринария. – 2007. – № 6. – С. 38–44.
5. Бояринцева Т. Опыт применения биологически активных препаратов в свиноводстве // Свиноводство. – 2007. – № 5. – С. 9–11.
6. Гамко Л. Переваримость и трансформация в продукцию питательных веществ корма при скармливании молодняку свиней микроводоросли // Свиноводство. – 2008. – № 3. – С. 16–18.

7. Сердюков Е.И. Способы повышения воспроизводительной функции свиней: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Ставрополь, 2009. – 20 с.
8. Коваленко В.Ф. Новые ферментированные кормовые добавки в свиноводстве // Зоотехния. – 2010. – № 1. – С. 18–19.
9. Рассолов С.Н., Еранов А.М. Влияние препаратов йода и селена в комплексе с пробиотиком на воспроизводительную функцию ремонтных свинок // Зоотехния. – 2011. – № 7. – С. 30–33.
10. Буянтуева Д.Т. Биотехнологические способы интенсификации свиноводства: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Улан-Удэ, 2014. – 19 с.
11. Зайцев С.Ю., Конопатов Ю.В. Биохимия животных: учеб. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2005. – 384 с.



УДК 577.114.083

Г.В. Кашина, В.А. Мельников, А.С. Кашин

### ИННОВАЦИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПРОИЗВОДНЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ (АРАБИНОГАЛАКТАНА И ХИТОЗАНА)

*В статье представлены перспективные инновационные направления по поиску в конструировании биотехнологическими методами новых биологически активных веществ на основе природных соединений путем получения шивки супрамолекулярных комплексов субстанций и нанокomпозитных продуктов пантов маралов и медоносных пчел с водорастворимыми биополимерами.*

**Ключевые слова:** инновации, технология производства, арабиногалактан, хитозан.

G.V. Kashina, V.A. Melnikov, A.S. Kashin

### INNOVATION IN THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF THE SUPRAMOLECULAR COMPLEXES OF THE DERIVED POLYSACCHARIDES (ARABINOGALACTAN AND CHITOSAN)

*The prospective innovative directions for searching in the design of the new biologically active substances by the biotechnological methods on the basis of the natural compositions by receiving the joining of the supramolecular substance complexes and nanocomposite products of deer antlers and honey bees with the water-soluble biopolymers are presented in the article.*

**Key words:** innovation, production technology, arabinogalactan, chitosan.

**Введение.** Перспективным инновационным направлением в решении вопросов растворимости биологически активных веществ (БАВ) для производства полуфабрикатов с заданными свойствами является получение супрамолекулярных комплексов этих субстанций с водорастворимыми полимерами, в частности полисахаридами и хитозаном [1]. Значительная роль в повышении эффективности фармакологических свойств препаратов достигается за счет их направленного транспорта (адресной доставки препаратов /Drug Delivery System/) в заданную область, органы или клетки, а также контроля скорости поступления, времени и места действия лекарственного средства в организме. В последние годы удельный вес таких разработок становится доминирующим [De Jong, Vogt, 2008; Душкин, Сунцова, Халиков, 2013].

Наиболее эффективными носителями лекарственных молекул, которые мы использовали, являются биополимеры двух сырьевых источников: растительные и пчелиные вещества. Первые вещества – водорастворимые полисахариды арабиногалактан (FU), дигидрокверцетин лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) и лиственницы Гмелина (*Larix Gmelinii*). Они легко выделяются из древесины указанных деревьев. Установлено, что содержание арабиногалактана составляет около 10 % от веса сухой древесины.

Необходимо подчеркнуть, что оба вида лиственницы являются главными составляющими лесных массивов Горного Алтая и Восточной Сибири. Для выделения этого соединения могут быть использованы отходы леса.

Вторые вещества – хитин, хитозан и меланин, выделяемые из тела медоносных пчел.