

конференции «Ветеринарная медицина 21 века. Инновации, обмен опытом и перспективы развития». – Саратов, 2012. – С. 76-78. 6. Кочетова, З. И. Способы содержания перепелов / З.И. Кочетова, Л.С. Белякова // Птицеводство. 1991. – № 3. – С. 20-22. 7. Кочетова, З. И. Технологические приемы в перепеловодстве / З. И. Кочетова, Л. С. Белякова // Сб. науч. тр. Всерос.н.-и. и технол. ин-та птицеводства. 1997. – т. 72. – С. 97-103. 8. Кочиш, И. И. Птицеводство / И. И. Кочиш, М. Г. Петраш, С. Б. Смирнов. – М.: КолосС, 2004. – 407 с.

Поступила в редакцию 23.02.2024.

УДК 619:612.11.12

## ВЛИЯНИЕ ВАКЦИНЫ «БОЛЬШЕВАК Р» НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КОРОВ И ТЕЛЯТ

**Колесникович К.В., Красочко П.П., Понаськов М.А., Слепцов Ю.В.**

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь

*Представлены биохимические показатели сыворотки крови крупного рогатого скота, иммунизированного вакциной «Большевак Р». Показано, что применение вакцины не вызывает существенных изменений в биохимических показателях крови животных и не оказывает токсического воздействия на клетки печени, почек и поджелудочной железы. **Ключевые слова:** инфекции, крупный рогатый скот, вирусы, продуктивность, вакцина.*

## INFLUENCE OF THE VACCINE «BOLSHEVAC R» ON BIOCHEMICAL INDICATORS OF THE BLOOD OF COWS AND CALVES

**Kalesnikovich K.V., Krasochka P.P., Ponaskov M.A., Sleptsov Y.V.**

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*Biochemical parameters of blood serum of cattle immunized with the «Bolshevac R» vaccine are presented. It has been shown that the use of the vaccine does not cause significant changes in the biochemical parameters of the blood of animals and does not have a toxic effect on the cells of the liver, kidneys and pancreas. **Keywords:** infections, cattle, viruses, productivity, vaccine.*

**Введение.** Комплекс респираторных и желудочно-кишечных инфекций крупного рогатого скота (КРС) остается экономически значимой проблемой агропромышленного комплекса страны, являясь фактором потерь в мясомолочном производстве [1]. При проникновении в организм вирусы предрасполагают к появлению патогенного бактериального заражения, повреждению защитных барьеров органов и систем, развитию инфекций в поврежденных тканях и сопутствующего симптомокомплекса. Инфекционные агенты оказывают негативное воздействие на здоровье и продуктивность жвачных [4, 6]. Общеизвестным способом борьбы с источником инфекции является специфическая профилактика скота [5, 7, 8]. В настоящее время благодаря разработкам современной иммунологии, молекулярной биологии, вирусологии и генетики стал возможен переход от традиционных способов профилактики к разработке и применению в сельском хозяйстве новых видов вакцин, на основе рекомбинантных и оригинальных технологий, обеспечивающих получение товарных форм с повышенной эффективностью и стабильностью [2].

Таким образом, целью настоящего исследования явился анализ влияния биопрепарата – вакцины «Большевак Р», содержащей рекомбинантный монокомпонент, на биохимические показатели крови КРС.

**Материалы и методы исследований.** Экспериментальная часть работы выполнена в условиях комплекса «Кабице» УП «Северный» Городокского района Витебской области. При этом были сформированы опытная и контрольная группы клинически здоровых коров белорусской чернопестрой голштинизированной породы по 5 голов в группе в возрасте 5 лет живой массой 400-450 кг и 3 группы телят (1-я, 2-я опытные и контрольная) по 5 голов в группе в возрасте 2 месяца массой 70-80 кг. Коров опытной группы иммунизировали вакциной «Большевак Р», содержащей адъювант Montanide ISA-201 VG (Seppic, Франция) (50 %), в дозе 3 мл внутримышечно двукратно с интервалом в 21 день, коров контрольной группы иммунизировали вакциной «Большевак» (ОАО «БелВитунифарм») в дозе 3 мл внутримышечно двукратно с интервалом в 21 день. Телят вакцинировали согласно схеме: 1-я опытная группа – вакцина «Большевак Р», содержащая адъювант Montanide ISA-201 VG (Seppic, Франция) (50 %), в дозе 2 мл внутримышечно двукратно с интервалом в 21 день, 2-я опытная – вакцина «Большевак Р», содержащая адъювант Montanide ISA-61 VG (Seppic, Франция) (50 %), в дозе 2 мл внутримышечно двукратно с интервалом в 21 день, 3-я группа – контрольная, иммунизированная вакциной «Большевак» (ОАО «Белвитунифарм») в дозе 2 мл. Разработанный биопрепарат обладает направленным действием в отношении вирусов инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной, рота- и коронавирусной инфекций КРС.

Отборы проб крови у коров и телят всех групп проведены в первый день опыта (до вакцинации) и 35-й день (или через 14 дней после повторной вакцинации) с помощью вакуумных систем для взятия крови в вакуумные пробирки с красной и оранжевой крышкой, содержащие активатор свертывания (диоксид кремния). Сыворотку крови получали после ее свертывания при температуре +18-20 °С, с последующим охлаждением до температуры +4 °С и центрифугированием в течение 10 минут при 2500 об/мин.

Биохимические показатели сыворотки крови коров и телят контрольных и опытных групп определены на автоматическом биохимическом анализаторе «BS-200» в группе клинической биохимии и гематологии отдела научно-исследовательских экспертиз научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМиБ). Для оценки влияния вакцины на обменные процессы КРС определены следующие биохимические показатели: концентрации общего белка, глюкозы, общего холестерина, общего билирубина, мочевины, креатинина; уровень альбумина; активности аланинаминотрансферазы (АлАТ), аспартатаминотрансферазы (АсАТ), гамма-глутамилтрансферазы (гамма-глутамилтранспептидаза) (ГГТ/ГГТП) и  $\alpha$ -амилазы; содержание кальция, фосфора, магния и железа.

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена с использованием персонального компьютера и программы StatBiom 2720. Для анализа изменений биохимических показателей крови КРС использованы нормативные данные из «Нормативных требований к показателям обмена веществ у животных при проведении биохимических исследований крови» [3].

**Результаты исследований.** В течение срока наблюдения (35 дней) после первичной и вторичной вакцинации все животные были клинически здоровы, аллергических реакций не отмечалось. Результаты исследования изменений обмена веществ иммунизированных животных представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Результаты исследования белкового, углеводного и пигментного обмена у КРС после иммунизации исследуемыми образцами вакцины**

Возрастная группа					
коровы			телята		
№ группы	до иммунизации	после иммунизации	№ группы	до иммунизации	после иммунизации
<b>Общий белок</b>					
Нормативные значения – 72-90 г/л			Нормативные значения – 53-70 г/л		
опытная	72,99±1,39***	74,05±2,86***	1-я опытная	59,92±4,84***	61,76±1,50***
контрольная	67,43±3,83	72,62±2,89	2-я опытная	57,82±2,35***	64,78±4,03***
			контрольная	61,54±1,91	61,98±3,03
<b>Альбумин</b>					
Нормативные значения – 18-46 г/л					
опытная	35,33±1,02***	34,26±0,72***	1-я опытная	35,13±0,57***	37,23±0,89***
контрольная	33,98±0,40	33,76±1,88	2-я опытная	32,03±0,62***	34,3±0,91***
			контрольная	34,27±0,40	33,7±0,52
<b>Общий билирубин</b>					
Нормативные значения – 0,3-8,2 мкмоль/л					
опытная	5,6±0,34***	4,10±0,49	1-я опытная	6,59±0,46***	3,89±0,39
контрольная	5,69±0,21	4,84±0,09	2-я опытная	6,83±0,38***	3,01±0,39
			контрольная	6,84±0,41	3,43±0,52
<b>Общий холестерин</b>					
Нормативные значения – 1,3-4,4 ммоль/л					
опытная	0,30±0,04	0,39±0,03	1-я опытная	0,81±0,28	0,19±0,03
контрольная	0,30±0,04	0,27±0,05	2-я опытная	0,78±0,22	0,26±0,09
			контрольная	0,49±0,14	0,40±0,10
<b>Уровень глюкозы</b>					
Нормативные значения – 2,2-4,4 ммоль/л					
опытная	2,85±0,13	3,58±0,20	1-я опытная	4,70±0,86	2,95±0,21
контрольная	3,15±0,10	3,53±0,13	2-я опытная	5,51±0,40**	2,91±0,24
			контрольная	5,66±0,73	3,64±0,53
<b>Мочевина</b>					
Нормативные значения – 0,8-6,9 ммоль/л					
опытная	2,59±0,33	1,63±0,14	1-я опытная	3,28±0,31	4,14±0,21
контрольная	2,77±0,14	2,57±0,74	2-я опытная	3,18±0,21	5,44±0,87
			контрольная	3,01±0,16	3,54±0,61

№ группы	до иммунизации	после иммунизации	№ группы	до иммунизации	после иммунизации
Креатинин					
Нормативные значения – 80-180 мкмоль/л					
опытная	107,53±1,63***	118,13±5,68***	1-я опытная	93,61±9,62***	69,92±3,09***
контрольная	116,67±3,24	121,14±13,56	2-я опытная	73,08±3,46***	61,28±6,52***
			контрольная	80,85±5,87	66,37±4,77

Примечания: \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$  по отношению к контрольной группе.

Согласно таблице 1, концентрация общего белка в сыворотке крови коров в опытной группе до и после иммунизации была увеличена по сравнению с контрольной на 8,25 % и 1,97 % соответственно. У телят в 1-й и 2-й опытных группах концентрация общего белка до иммунизации была ниже по сравнению с контрольной группой на 2,70 % и 6,43 % соответственно. После иммунизации показатель был снижен на 0,36 % в 1-й группе и увеличен на 4,52 % во 2-й опытной группе телят. Колебания общего белка отмечались на протяжении всего эксперимента во всех опытных группах, однако эти показатели не выходили за пределы нормы.

Такая же тенденция отмечалась и при изучении уровня альбумина. До иммунизации в опытной группе коров отмечался рост уровня альбумина в сравнении с контрольной группой на 3,97 %. После вакцинации показатель в опытной группе коров увеличился на 1,48 % по сравнению с контрольной группой. В 1-й опытной группе телят до применения вакцины уровень альбумина был выше в сравнении с контролем на 2,51 % и несколько снижен, на 6,99 %, во 2-й группе. К завершению эксперимента в опытных группах телят наблюдалось увеличение уровня альбумина на 10,47 % и 1,78 % по сравнению с контрольной группой. Выявленные колебания показателя не выходили за пределы нормы.

Изучая концентрацию общего билирубина, необходимо отметить, что на протяжении эксперимента во всех опытных группах его уровень был ниже, по сравнению с контрольными животными, однако его колебания находились в пределах нормы. Отмечалось увеличение концентрации параметра после иммунизации у телят в 1-й опытной группе на 13,41 % по сравнению с контрольной группой, однако данные изменения не превышали референтные значения.

Концентрация общего холестерина в опытной и контрольной группах коров до иммунизации была равна  $0,30 \pm 0,04$  ммоль/л, а после иммунизации параметр увеличился в опытной группе на 44,44 % в сравнении с контрольной группой. У телят к завершению эксперимента в 1-й группе концентрация холестерина составляла  $0,19 \pm 0,03$  ммоль/л, во 2-й группе -  $0,26 \pm 0,09$  ммоль/л, значения контрольной группы равнялись  $0,40 \pm 0,10$  ммоль/л. Сниженное содержание холестерина относительно нормы отмечалось у всех групп на протяжении эксперимента.

Содержание глюкозы у коров опытной группы до иммунизации было ниже в сравнении с контролем на 10,5 %, а после иммунизации увеличилось на 1,42 %, но данные колебания находились в пределах нормы. У телят до иммунизации установлено увеличение показателя в опытных и контрольной группах свыше нормативных значений, однако после вакцинации уровень глюкозы восстановился и не превышал пределы нормы.

Изменения концентраций глюкозы и общего билирубина в крови всех групп находятся в пределах референтных значений, что свидетельствует об отсутствии влияния вакцины на организм и биохимические показатели крови КРС.

Концентрация мочевины у коров опытной группы отличалась от показателей контрольной группы на 6,95 % до иммунизации и на 57,67 % после иммунизации. У телят в 1-й и 2-й опытных группах отмечен рост мочевины на 8,97 % и 3,14 % до вакцинации и на 16,95 %, 53,67 % после иммунизации. Следует отметить, что в ходе эксперимента концентрация мочевины колебалась, но не превышала норму.

Содержание креатинина у коров опытной и контрольной групп находилось в пределах нормы. До иммунизации у телят наблюдались отклонения показателя ниже пороговой границы во 2-ой группе. На момент завершения опыта низкие параметры креатинина у телят всех групп предположительно вызваны воздействием низких температур на организм молодых животных в условиях животноводческого комплекса.

Согласно данным исследования, концентрация мочевины на протяжении опыта оставалась в пределах принятых норм, что говорит об отсутствии токсического воздействия препарата на клетки почек.

Для определения действия разработанной вакцины на минеральный обмен КРС изучено содержание общего кальция, неорганического фосфора, железа и магния в сыворотке крови, которые отобраны в таблице 2.

**Таблица 2 – Результаты исследования минерального обмена у КРС после иммунизации исследуемыми образцами вакцины**

Возрастная группа					
коровы			телята		
№ группы	до иммунизации	после иммунизации	№ группы	до иммунизации	после иммунизации
<b>Кальций общий</b>					
Нормативные значения – 2,5-3,1 ммоль/л			Нормативные значения – 2,5-3,0 ммоль/л		
опытная	0,99±0,03	1,85±0,26	1-я опытная	1,84±0,10	1,86±0,17
контрольная	1,63±0,04	2,06±0,07	2-я опытная	1,76±0,12	1,97±0,03
			контрольная	1,90±0,07	1,76±0,16
<b>Фосфор неорганический</b>					
Нормативные значения – 1,35-1,94 ммоль/л			Нормативные значения – 1,8-2,1 ммоль/л		
опытная	2,26±0,27	2,28±0,21	1-я опытная	2,8±0,44	2,27±0,08
контрольная	2,28±0,13	2,43±0,16	2-я опытная	2,92±0,18	2,14±0,12
			контрольная	2,74±0,18	2,40±0,08
<b>Железо</b>					
Нормативные значения – 15,2-37,6 мкмоль/л					
опытная	-	25,42±2,77***	1-я опытная	7,67±4,83	22,19±4,17**
контрольная	21,46±1,29	21,7±2,20	2-я опытная	5,70±1,43	19,52±5,31*
			контрольная	8,56±2,45	20,20±2,91
<b>Магний</b>					
Нормативные значения – 0,5-1,6 ммоль/л					
опытная	0,96±0,05	0,96±0,03	1-я опытная	0,77±0,13	0,96±0,04
контрольная	1,03±0,03	0,94±0,05	2-я опытная	0,52±0,06	0,92±0,05
			контрольная	0,74±0,09	0,88±0,04

Примечания: \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$  по отношению к контрольной группе.

Анализ содержания общего кальция в сыворотке крови коров и телят показал, что показатель находится ниже нормативных значений у животных всех подопытных и контрольных групп на протяжении эксперимента, что может быть вызвано низким его содержанием в кормах.

Содержание неорганического фосфора у всех групп на протяжении опыта находилось выше установленных норм. Фосфор – элемент, обмен которого тесно связан с метаболизмом кальция, что свидетельствует о дисбалансе макроэлементов в рационе КРС.

Содержание железа в сыворотке крови коров опытных и контрольных групп после иммунизации биопрепаратом не выходило за пределы установленных значений. Так, в опытной группе после введения вакцины содержание железа возросло на 17,14 % по сравнению с контролем. У телят к концу наблюдения в 1-й группе параметр увеличился на 9,85 %, во 2-й группе несколько снизился относительно контроля, но не выходил за пределы нормы.

Уровень магния во всех экспериментальных группах на протяжении опыта находится в пределах нормативных констант. В опытной группе коров параметр на 7,29 % был ниже по сравнению с контрольной группой до иммунизации и повысился на 2,13 % после иммунизации. У телят до введения вакцины магний увеличен на 4,05 % в 1-й группе и снижен на 42,31 % во 2-й группе по сравнению с контрольной. После вакцинации установлено увеличение магния на 9,09 %, 4,55 % в 1-й и 2-й группах соответственно.

Для установления влияния вакцины на клетки печени и поджелудочной железы проведено измерение активности ферментов – АлАТ, АсАТ, ГГТ,  $\alpha$ -амилазы. Результаты исследований отображены в таблице 3.

**Таблица 3 – Изменение активности ферментов КРС после иммунизации исследуемыми образцами вакцины**

Возрастная группа					
коровы			телята		
№ группы	до иммунизации	после иммунизации	№ группы	до иммунизации	после иммунизации
<b>АсАТ</b>					
Нормативные значения – 11-160 ИЕ/л					
опытная	66,88±2,76***	70,24±1,75***	1-я опытная	45,83±3,48***	97,25±33,60
контрольная	70,72±11,18	85,2±11,27	2-я опытная	74,03±12,73***	108,6±35,78*
			контрольная	50,88±6,34	63,08±7,74
<b>АлАТ</b>					
Нормативные значения – 1,3-60 ИЕ/л					
опытная	27,8±1,21***	34,73±3,90***	1-я опытная	12,57±2,87*	25,63±5,17**

№ группы	до иммунизации	после иммунизации	№ группы	до иммунизации	после иммунизации
контрольная	26,88±2,12	36,82±2,90	2-я опытная	9,27±0,75***	19,25±1,11***
			контрольная	11,28±1,77	15,47±2,06
ГГТ/ГГТП					
Нормативные значения – 36 ИЕ/л					
опытная	29,72±4,79***	35,10±5,04***	1-я опытная	20,42±1,49***	23,36±3,23***
контрольная	22,50±1,62	37,04±2,10	2-я опытная	35,41±6,97**	18,18±1,36***
			контрольная	21,25±2,49	20,54±2,24
α-амилаза					
Нормативные значения – до 98,3 ИЕ/л					
опытная	32,35±2,26***	37,80±2,31***	1-я опытная	36,53±4,81***	41,05±3,25***
контрольная	32,16±3,77	34,90±3,81	2-я опытная	27,9±1,97***	30,55±3,84***
			контрольная	34,95±2,56	31,35±2,52

Примечания: \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$  по отношению к контрольной группе.

У животных всех групп на протяжении опыта содержание АсАТ и АлАТ находилось в пределах нормы. Так, уровень АсАТ у коров опытной и контрольной групп к завершению исследования составлял 70,24±1,75 ИЕ/л и 85,2±11,27 ИЕ/л соответственно. У телят после иммунизации наблюдали колебания показателя на уровне 97,25±33,60 ИЕ/л, 108,6±35,78 ИЕ/л и 63,08±7,74 ИЕ/л. После иммунизации биопрепаратом содержание АлАТ у коров опытной и контрольной групп составляло 34,73±3,90 ИЕ/л и 36,82±2,90 ИЕ/л соответственно. У телят данный показатель варьировался на уровне 25,63±5,17 ИЕ/л в 1-й группе, 19,25±1,11 ИЕ/л – во 2-й группе и составлял 15,47±2,06 ИЕ/л в контрольной группе. Полученные данные измерений в опытных группах КРС свидетельствуют об отсутствии цитолиза гепатоцитов при применении вакцины.

Показатель активности ГГТ у коров опытной и контрольной групп на протяжении опыта находился в пределах установленных констант. У телят 1-й и 2-й опытных групп отмечены колебания на уровне 20,42±1,49 ИЕ/л и 35,41±6,97 ИЕ/л до иммунизации, 23,36±3,23 ИЕ/л и 18,18±1,36 ИЕ/л после иммунизации соответственно. У телят контрольной группы отсутствовали статистически значимые различия измерений в период эксперимента. Полученные данные активности ГГТ позволяют сделать вывод об отсутствии гепатотоксического действия вакцины на организм КРС.

У коров опытной группы концентрация α-амилазы находилась в пределах нормы на протяжении эксперимента. У телят в 1-й группе концентрация показателя была выше на 4,52 % до иммунизации и 30,94 % после иммунизации в сравнении с контрольной группой. Во 2-й группе значения снизились на 25,27 % до иммунизации и на 2,62 % после вакцинации относительно контрольной группы, но остались в пределах установленных норм, что свидетельствует об отсутствии токсического действия на клетки поджелудочной железы.

**Заключение.** Проведенным исследованием установлено, что применение вакцины «Большевак Р» не вызывает нарушений в обменных процессах организма коров и телят. Введение препарата не оказывает гепатотоксического, панкреотоксического и нефротоксического действия на клетки организма. Обнаруженные колебания в показателях обмена веществ не выходили за пределы принятых норм.

**Литература.** 1. Анализ структуры заболеваемости крупного рогатого скота в Республике Беларусь / П. А. Красочко [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2022. – № 2. – С. 38-41. 2. Мякинкова, Л. Л. Современные проблемы, вызовы и перспективные направления в области вакцинологии / Л. Л. Мякинкова, О. В. Букач, А. В. Логунова // Инноватика и экспертиза : научные труды. – 2015. – № 1 (14). – С. 96–109. 3. Нормативные требования к показателям обмена веществ у животных при проведении биохимических исследований крови / С. В. Петровский [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 68 с. 4. Effects of calfhood respiratory disease on health and performance of dairy cattle: A systematic review and meta-analysis / S. Buczinski [et al.] // Dairy Sci. – 2021. – Vol. 104, № 7. – P. 8214-8227. 5. Bovine respiratory syncytial virus in experimentally exposed and re-challenged calves; viral shedding related to clinical signs and the potential for transmission / T. B. Klem [et al.] // BMC Vet Res. – 2019. – Vol. 15, № 156. – P. 1-11. 6. Etiopathogenesis and economic significance of bovine respiratory disease complex (BRDC) / V. Kurćubić [et al.] // Acta agriculturae Serbica. – 2018. – Vol. 23, № 45. – P. 85-100. 7. Review on bovine respiratory syncytial virus and bovine parainfluenza - usual suspects in bovine respiratory disease - a narrative review / B. Makoschey, A. C. Berge // BMC Vet Res. – 2021. – Vol. 17, № 261. – P. 1-18. 8. Advances in mRNA Vaccines for Infectious Diseases / C. Zhang [et al.] // Front Immunol. – 2019. – Vol. 10. – P.594.

Поступила в редакцию 01.03.2024.