

УДК: 575.854:636.92

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2024.4.350

ГОМЕОСТАЗ ОРГАНИЗМА ПОДСВИНКОВ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ В КОРМА ПОЛИСАХАРИДА ХИТОЗАН

Зирук И.В.* – д-р ветеринар. наук, доц., проф. каф. морфологии, патологии животных и биологии; **Копчекчи М.Е.** – канд. ветеринар. наук, доц., доц. каф. морфологии, патологии животных и биологии; **Фролов В.В.** – асп.; **Копчекчи К.А.** – студ.

ФГБОУ ВО «Вавиловский университет»

*iziruk@yandex.ru

Ключевые слова: кровь, подсвинки, полисахариды, хитозан, организм, гомеостаз.

Key words: blood, piglets, polysaccharides, chitosan, organism, homeostasis.

Поступила: 10.10.2024

Принята к публикации: 02.12.2024

Опубликована онлайн: 16.12.2024



РЕФЕРАТ

В настоящее время достаточно часто в разных отраслях и сферах производств используют полисахариды с различными определенными свойствами. Полисахарид хитозан в современной медицине хорошо себя зарекомендовал. Хитозан – природный полимер, его уникальная особенность – способность ингибировать вирусные инфекции, а также он проявляет свойства энтеросорбента, фактора регулятора кислотности желудочного сока и способен предотвращать развитие фаговых инфекций в зараженной культуре микроорганизмов. Так, в условиях ООО Агрофирмы «Рубеж» Пугачевского района Саратовской области была изучена биологическая безопасность и экономическая целесообразность применения полисахарида хитозан в рацион подсвинков крупной белой породы. В статье рассматривается влияние полисахарида – хитозана на общий гомеостаз организма подсвинков. На базе ветеринарной клиники ФГБОУ ВО «Вавиловский университет» провели сравнительный анализ на протяжении всего опытного периода по следующим гематологическим показателям: эритроциты, $10^{12}/л$; гематокрит, %; гемоглобин, г/л; лейкоциты $10^9/л$; общий белок, г/л; АЛТ, ед/л; АСТ ед/л; креатинин, ммоль/л; мочевины, ммоль/л; билирубин, ммоль/л. Помимо изучения изменения морфологических и биохимических показателей крови, в работе также отслеживали показатели прироста контрольной и опытной групп. Полученные данные доказывают, что изучаемый аминополисахарид не оказывает отрицательного воздействия на организм изучаемых животных, а наоборот нормализует показатели внутреннего гомеостаза и повышает течение метаболических процессов организма подсвинков. По результатам исследования, было установлено повышение уровня рентабельности животных опытной группы, за счёт снижения себестоимости потребляемых кормов. Соответственно, это свидетельствует об улучшении экономических показателей хозяйства.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

В настоящее время достаточно часто в разных отраслях и сферах производств используют полисахариды с различными определенными свойствами. Достаточно разнообразный спектр продуцентов биополимеров и их положительные свойства делают полисахариды наиболее востребованными в медицине, в ветеринарии или промышленности. Значительную перспективу имеют препараты из хитина ракообразных.

Хитозан – природный полимер, одной из его уникальных особенностей является способность ингибировать вирусные инфекции у животных, а также он проявляет свойства энтеросорбента, фактора регулятора кислотности желудочного сока и способен предотвращать развитие фаговых инфекций в зараженной культуре микроорганизмов [1,2].

Некоторые авторы утверждают, что хитозан является богатейшим источником натуральных пищевых волокон, связывающих жиры и выводящий их в непереважном виде из организма, достаточно хорошо связывает с помощью своих водородных связей, органические вещества и комбинации гидрофобных взаимодействий, что делает полисахарид отличным адъювантом, а также антиоксидантом [3].

Важной частью гомеостаза организма является кровь, как самая информативная ткань. На качественный и количественный состав крови оказывают влияние разнообразные факторы: возраст, уровень кормления и условия содержания, физиологическое состояние, генотип животного, пол, сезон года и др. Морфологические и биохимические её показатели объективно отражают сложные цепочки взаимосвязи организма животного и внешней среды [4,5,6].

Также, её морфологические и биохимические показатели отражают интенсивность протекания обменных процессов в организме, неразрывно связаны с его ростом, развитием или продуктивностью.

Цель опыта – изучить влияние полисахарида Хитозана на общий гомеостаз организма подсвинков.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

В условиях ООО Агрофирмы «Рубеж» Пугачевского района Саратовской области был проведен научно – производственный опыт на подсвинках крупной белой породы.

Так, в ходе опыта были сформированы 2 группы животных: контрольная и опытная. Животные содержались в общепринятых условиях агрофирмы. Опытной группе ежедневно в рацион с водой включали полисахарид Хитозан в дозе 0,03 г/кг. Для исследования гематологических показателей животных производился забор крови из яремной вены: в начале, середине и в конце опыта. В условиях ветеринарной клиники ФГБОУ ВО «Вавиловский университет» был проведен анализ необходимых показателей. Возраст животных на начало опыта составлял 3-и месяца, к концу 7 месяцев.

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

Количественные гематологические показатели крови исследуемых животных в начале опыта всех изучаемых нами групп находились на относительно одинаковом уровне и в пределах физиологической, а также возрастной нормы.

Эритроциты важный гематологический показатель, функция которого заключается в переносе кислорода от легких к тканям и органам, а углекислого газа от тканей к легким. Красные кровяные тельца в комплексе с гемоглобином, принимают непосредственное участие в процессах гликолиза и обеспечивают стабильное протекание окислительно-восстановительных процессов.

Концентрация эритроцитов у подсвинков всех подопытных групп в начале опытного периода находилась на относительно стабильном уровне и составляла $5,9 \cdot 10^{12}/л$, что соответствует их физиологической норме, согласно возрасту. Данные представлены на рисунке 1.

К 4-х месячному возрасту, изучаемый показатель у животных контрольной группы составлял $6,2 \pm 0,01 \cdot 10^{12}/л$, в опытной группе равнялся $6,3 \pm 0,02 \cdot 10^{12}$. Исходя из рисунка 1, количество эритроцитов в 7-и месячном возрасте у подсвин-

ков опытной группы повысилось на 17,2% ($p \leq 0,01$) по сравнению с показателями начала опыта.

Судить об интенсивности окислительно-восстановительных процессов у животных принято по количеству гемоглобина в их крови. Усредненные показатели приведены на рисунке 2.

У подсвинков опытной группы при добавлении в корма полисахарида мы можем наблюдать положительную динамику в увеличении показателей гемоглобина у животных опытной группы на конец опытного периода по сравнению с аналогами контроля на 7,7%.

В результате проведенных исследований установлено, что показатели гематокрита находились на стабильно одинаковом уровне по протяжении всего опытного периода и в пределах физиологической нормы, согласно их возрасту, как в контрольной, так и в опытной группе под-

свинков. Так, гематокрит увеличивался с 3-х месячного возраста $43,1 \pm 0,50$ ммЗ ($p \leq 0,05$), и по достижению 7-и месяцев составлял $46,5 \pm 0,56$ ммЗ ($p \leq 0,05$) в опытной группе, в группе контроля показатели 3-х месячного возраста составляли $40,8 \pm 0,50$ ммЗ ($p \leq 0,05$) и к 7-и месяцам $40,6 \pm 0,50$ ммЗ ($p \leq 0,05$). Соответственно, показатели гематокрита группы опыта и группы контроля на конец опытного периода отличаются на 12,6%.

Данный факт указывает на то, что применение полисахарида не оказывает отрицательного воздействия на морфологические показатели крови, тем самым способствуя поддержанию гомеостаза в организме животных.

Огромную роль в специфической и неспецифической защите организма от внешних и внутренних патогенных агентов играют лейкоциты.

Таблица 1 – Морфологические и биохимические показатели крови подсвинков

Показатели	Возраст подсвинков					
	3 мес.		5 мес.		7 мес.	
	Группы					
	Контроль	Опытная	Контроль	Опытная	Контроль	Опытная
1	2	3	4	5	6	7
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,1± 0,01	5,8± 0,01	6,2± 0,01	6,3± 0,02	6,6± 0,02	6,8± 0,02**
Гематокрит, %	40,8± 0,77	43,1± 0,63*	41,1± 0,66	45,0± 0,65*	40,6± 0,77	46,5± 0,76*
Гемоглобин, г/л	123,2± 0,43	131,0± 0,33*	125,5 ± 0,41	134,2± 0,41	125,7± 0,24	136,2± 0,23**
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	9,75± 0,20	8,1± 0,10	9,0± 0,19	8,5± 0,14*	9,1± 0,07	8,6± 0,09*
Общ. белок, г/л	69,6± 0,06	69,4± 0,06	68,2± 0,08	75,2± 0,05*	70,2± 0,04	69,0± 0,07
АЛТ, ед/л	21,7± 0,55	19,0± 0,63	22,7± 0,74	27,4± 0,63*	26,9± 0,70	27,9± 0,74*
АСТ, ед/л	32,5± 0,44	33,6± 0,32	33,0± 0,56	36,0± 0,61*	34,0± 0,57	35,5± 0,57*
Креатинин, ммоль/л	86,5± 0,34	90,2± 0,28	84,2± 0,61	101,5± 0,42	87,1± 0,44	96,3± 0,57
Мочевина, ммоль/л	5,8± 0,03	5,2± 0,08	5,6± 0,09	5,4± 0,10	5,7± 0,07	5,3± 0,06
Билирубин, мкмоль/л	6,4± 0,005	5,9± 0,007**	6,2± 0,008	6,1± 0,008	6,5± 0,006*	6,0± 0,008

Примечание: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$.

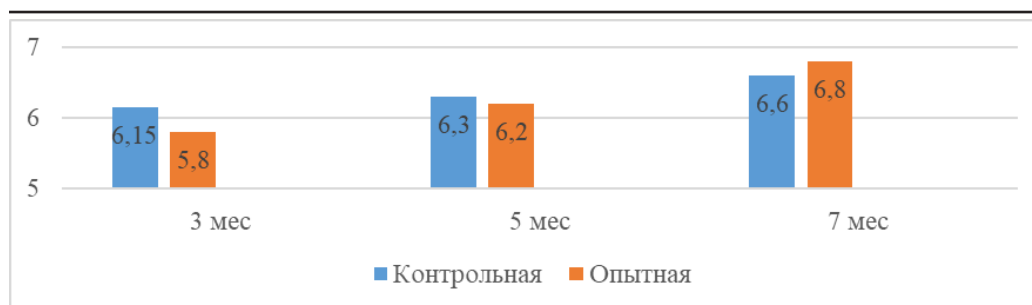


Рисунок 1 – Количество эритроцитов в крови подсвинков исследуемых групп, $10^{12}/л$.



Рисунок 2 – Количество гемоглобина в крови подсвинков исследуемых групп, $г/л$.



Рисунок 3 – Количество лейкоцитов в крови подсвинков исследуемых групп, $10^9/л$.

Диаграмма, представленная на рисунке 3, свидетельствует об изменениях количества лейкоцитов у подопытных подсвинков, которые протекали следующим образом. В начале опытного периода содержание лейкоцитов во всех группах в среднем находилось на одинаковом уровне и составляло $8,8 \cdot 10^9/л$. В течение опытного периода содержание лейкоцитов колебалось незначительно, но находилось в пределах физиологической и возрастной нормы. В 7-и месячном возрасте содержание лейкоцитов было следующим: в контроле $9,1 \pm 0,07 \cdot 10^9/л$, в опытной группе $8,6 \pm 0,09 \cdot 10^9/л$ ($p \leq 0,05$), соот-

ветственно.

Стабильное количественное содержание лейкоцитов в крови исследуемых животных указывает на то, что включение в комбикорма полисахарида обеспечивает в целом достаточно высокую общую резистентность организма и не оказывает отрицательного воздействия.

Концентрация общего белка в сыворотке крови является одним из основных показателей интенсивности роста животных. Содержание показателя зависит от различных факторов: кормления животных, уровня содержания, видовых или породных особенностей. Исследования-

ми, проведенными доказано, что добавление в рационы свиней Хитозана повышает обменные процессы. Так, концентрация общего белка у подсвинков опытной группы превосходила на 8,9% по сравнению с таковыми контроля, на конец опыта.

Аспаратаминотрансфераза (АСТ) и аланинаминотрансфераза (АЛТ) - два эндогенных фермента, которые характеризуют функциональную активность организма. Проводя анализ активности показателей нами установлено, что их значение во всех изучаемых группах находилось относительно на стабильном уровне, не выходя за пределы физиологической и возрастной нормы. Так, в начале исследований в среднем показатели АСТ и АЛТ составляли $33,05 \pm 0,32$ ед/л и $20,35 \pm 0,35$ ($p \leq 0,05$), соответственно.

Необходимо отметить, что к концу опытного периода у подсвинков, которые получали в составе рациона добавку, были более высокие значения трансфераз. Уровень аланинаминотрансферазы и аспаратаминотрансферазы у подсвинков опытной группы составляли $35,5 \pm 0,77$ ед/л ($p \leq 0,05$) и $27,9 \pm 0,88$ ед/л ($p \leq 0,05$), что на 1,5 и 1,0 ед/л больше, чем у интактных животных.

Таким образом, можно заключить, что более интенсивно белковый обмен веществ протекал у животных опытной группы.

Поддержание энергетического обмена и азотистого равновесия в организме животных напрямую зависит от показателей креатинина и мочевины. Так, на протяжении опытного периода данные показатели варьировали в пределах физиологической и возрастной нормы.

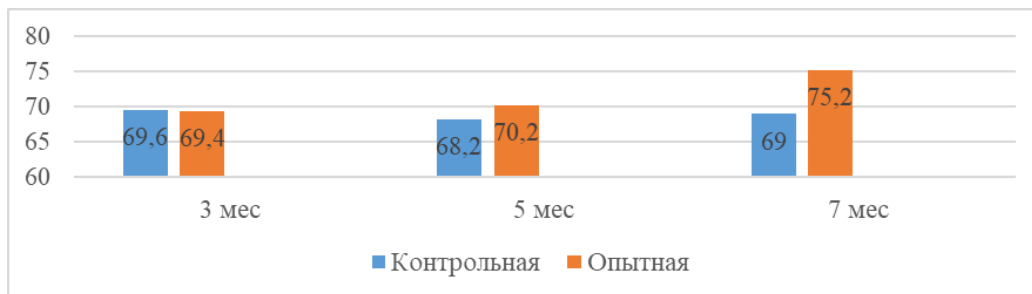


Рисунок 4 – Концентрация общего белка в сыворотке крови подсвинков исследуемых групп, г/л.

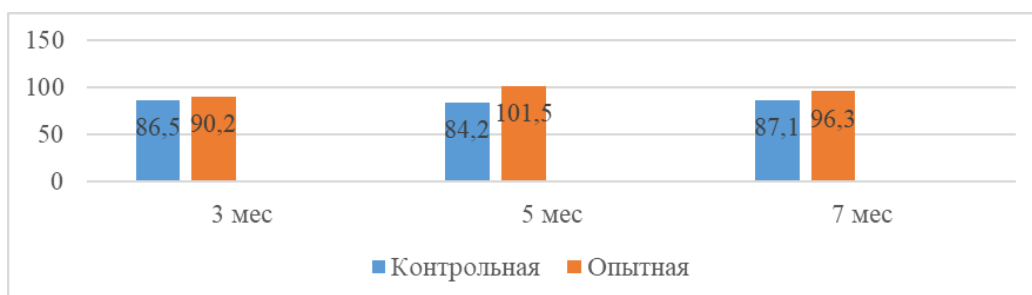


Рисунок 5 – Концентрация креатинина в сыворотке крови подсвинков исследуемых групп, ммоль/л.

В начале опытного периода концентрация креатинина и мочевины в сыворотке крови животных составляла $88,35 \pm 0,34$ ммоль/л и $5,5 \pm 0,08$ ммоль/л, соответственно. К концу эксперимента наблюдали увеличение показателей креатинина и мочевины в опытной группе, но они также находились в пределах нормы согласно возрасту. Приведённые данные свидетельствуют о стабильном функциональном состоянии почек подсвинков.

Показатель пигмента билирубина в крови позволяет судить о наличии и развитии патологического процесса в организме животных.

Добавление в комбикорма подсвинков полисахарида не оказывало негативного влияния на организм животных, что и доказывают данные, представленные на рисунке 7.



Рисунок 6 – Концентрация мочевины в сыворотке крови подсвинков исследуемых групп, ммоль/л.



Рисунок 7 – Уровень билирубина в сыворотке крови подсвинков исследуемых групп, мкмоль/л.

Данные рисунка 7, показывают, что на протяжении всего опыта количество билирубина в сыворотке крови подсвинков находилось в пределах их физиологической нормы, согласно их возрасту. У животных в 3-х месячном возрасте содержание билирубина составляло $6,15 \pm 0,007$ ммоль/л ($p \leq 0,01$) во всех опытных группах. В контрольной группе в 5-и месячном возрасте изучаемый показатель составлял $6,2 \pm 0,008$ мкмоль/л, в опытной – $6,1 \pm 0,008$ ($p \leq 0,05$). В 7-и месячном возрасте концентрация билирубина составля-

ла в контроле $6,5 \pm 0,006$ мкмоль/л, в опытной группе – $6,0 \pm 0,008$, соответственно.

Таким образом, добавление в рационы подсвинков полисахарида Хитозана не оказывает негативного воздействия на исследуемые показатели крови подсвинков, а, напротив несколько улучшает течение метаболических процессов поддерживая при этом гомеостаз организма.

Значимым критерием при определении наиболее оптимальной кормовой добавки в рационах является экономическая эффективность в результате её включения

в состав комбикормов.

Для расчета результативности использования полисахарида взяты данные о продуктивности всех исследуемых групп подсвинков за период научно- производственного эксперимента. Экономическую эффективность при применении полиса-

харида в кормлении подсвинков на откорме рассчитывали в ценах, установленных в свиноводческих хозяйствах на период проведения исследований (2022 год).

Показатели экономической эффективности в результате проведенных исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Экономическая эффективность при применении полисахарида

Показатели	Контроль	Опыт
Средняя живая масса в начале опыта, кг.	36,5±0,04	44,5±0,08
Средняя живая масса в середине опыта, кг.	72,2±0,07	81,0±0,06
Средняя живая масса в конце опыта, кг.	84,6±0,12	101,3±0,14
Абсолютный прирост, кг.	48,1±0,08	56,8±0,05
Среднесуточный прирост, г.	534,0±0,02	631,0±0,04
Стоимость полисахарида, руб/кг.	-	1550
Количество использованного полисахарида, г.	---	634,4
Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, к.ед.	7,6	6,4
Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы, руб.	11071	12148
Стоимость кормов, руб.	8341	8341
Общие затраты, руб.	19418	20489
Реализационная цена, руб/кг.	200	200
Выручка от реализации, руб.	16920	20260
Прибыль, руб.	12066	15138
Рентабельность, %.	17,3	19,4

Прирост одной головы подсвинков опытной группы составил 56,8 кг, что выше, чем у животных контроля на 16,9 кг. Прибыль, полученная от животных контрольной группы, составила 12066 руб., что на 3072 рублей ниже, по сравнению с животными, получавшими в составе рациона полисахарид хитозан в дозе 0,03 г/кг в сутки.

Уровень рентабельности у животных опытной группы был выше на 2,1 %, по сравнению с контрольной. Результаты производственной апробации показали, что получена дополнительная продукция с минимальной себестоимостью.

Проведенные нами гомеостатические исследования организма подсвинков позволили установить отсутствие отрицательного влияния добавления в рационы подсвинков полисахарида-Хитозан. Дан-

ный результат согласуется с исследованиями Дежаткиной С.В. (2020-2021), Абрашевой Т.Д. (2013) о влиянии комплексов пищевых добавок, натурального происхождения, на организм лабораторных животных. Также, результат нашего научно – производственного опыта, подтверждает научные работы Камской Е.В. (2016), Зирук И.В. (2023) о положительном влиянии полисахарида-Хитозана на повышение естественной резистентности организма животных. Динамика восстановления и достижения нормы гематологических показателей крови животных при использовании натурального комплекса в их кормлении, согласуются с исследованиями Зирук, И.В. (2012), Салаутина В.В. (2017). Таким образом, проведенный эксперимент подтверждает результаты научных работ современных

учёных России.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

На основании вышеизложенных данных, полученных в результате научно-производственного опыта можно заключить, что добавление в комбикорма подсвинков полисахарида положительно влияет на общий гомеостаз подсвинков, при этом снижает себестоимость потребляемых кормов, улучшая экономические показатели хозяйства.

HOMEOSTASIS OF THE BODY OF GILTS WHEN THE POLYSACCHARIDE CHITOSAN IS ADDED TO THE FEED

Ziruk I.V.* – Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Morphology, Pathology of Animals and Biology; **Kopchekchi M.E.** – Cand. Veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Morphology, pathology of animals and Biology; **Frolov V.V.** – graduate student; **Kopchekchi K.A.** – student.

Vavilov University

*iziruk@yandex.ru

ABSTRACT

Currently, polysaccharides with various specific properties are used quite often in different industries and spheres of production. The polysaccharide chitosan has proven itself well in modern medicine. Chitosan is a natural polymer, its unique feature is the ability to inhibit viral infections, and it also exhibits the properties of an enterosorbent, a factor regulating the acidity of gastric juice and is able to prevent the development of phage infections in an infected culture of microorganisms. Thus, in the conditions of ООО Agrofirma Rubezh, Pugachev District, Saratov Region, the biological safety and economic feasibility of using the polysaccharide chitosan in the diet of Large White pigs were studied. The article considers the effect of the polysaccharide chitosan on the general homeostasis of the pigs' body. On the basis of the veterinary clinic of the Vavilov University, a comparative analysis was

conducted throughout the entire experimental period for the following hematological parameters: erythrocytes, 1012 / l; hematocrit, %; hemoglobin, g/l; leukocytes, 109/l; total protein, g/l; ALT, U/l; AST U/l; creatinine, mmol/l; urea, mmol/l; bilirubin, mmol/l. In addition to studying changes in morphological and biochemical blood parameters, the work also monitored the growth rates of the control and experimental groups. The data obtained prove that the studied aminosaccharide does not have a negative effect on the body of the animals studied, but on the contrary, normalizes the indicators of internal homeostasis and improves the course of metabolic processes in the body of pigs. According to the results of the study, an increase in the level of profitability of animals in the experimental group was established due to a decrease in the cost of feed consumed. Accordingly, this indicates an improvement in the economic performance of the farm.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Дежаткина, С. В. Влияния аминокислотного комплекса "витамин" на биохимические показатели крови мышей / Зяла-лов Ш. Р., Ильинская М. А., Шаронина Н. В., Дежаткина С. В., Мухитов А. З. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2021.- Т.- 246.- №2.- С. 88 -93.
2. Дежаткина, С.В. Изучение влияния добавок цеолита и наноцеолита на организм и динамику массы крыс / Воротникова И.А., Дежаткина С.В., Любин Н.А., Шаронина Н.В., Панкратова Е.В. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана.- 2020.- Т.- 244.- №4.- С. 57-60.
3. Зирук, И.В. Влияние комплекса хелатов на уровень резистентности и белковый обмен подсвинков / Зирук И.В. // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аг-

парный университет». - 2016. - С. 134-137.

4. Салаутин, В.В. Динамика накопления минеральных веществ в организме под-свинков / Салаутин В.В., Дёмкин Г.П., Зирук И.В., Лукьяненко А.В., Егунова А.В., Копчекчи М.Е. // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2017.-№4.- С. 126-127.

5. Камская, В.Е. Хитозан: структура, свойства и использование / В.Е. Камская // Научное обозрение. биологические науки. - 2016. - №6. - 36-42 с.

6. Зирук И.В. Основные показатели гомеостаза крыс после применения полисахаридов / Зирук И.В., Копчекчи М.Е., Фролов В.В., Копчекчи К.А. // Ветеринария, Зоотехния и Биотехнология. - 2023. - № 6. - С.16-23.

REFERENCES

1. Dejatkina, S. V. Influences the amino acid complex "Vitamin" of the biochemical indicators of Krovi M. R., Ilyinskaya M. A., Sharonina N. V., Dejatkina S. V., Mukhitov A. Z. // Scientist / notes Kazan State Academy of Veterinary Medicine. N.E. Bauman. - 2021.- Т.- 246.- №2.- S. 88-93.

2. Dejatkina, S.V. Study of the influences added to the ceolite and nanoceolite of organism and dynamics mass.A., Dejatkina

S.V., Lubin N.A., Sharonina N.V. It's Pankratova.V. // Scientist / notes Kazan State Academy of Veterinary Medicine. N.E. Bauman. - 2020.- Т.- 244.- №4.- S. 57-60.

3. Ziruk, I.V. Influence of the chelatov complex of uroven resistance and Belkov, and exchange of subvinkov / Ziruk and.V. // Molod wawrame scientist in solutionsexciting the actual wawrame problem Sciences. Material wawrl international scientific and practical conferences molod wawrl scientist and specialist. FGBU in "South Ural State University of Agriculture and agriculture." - 2016.- S. 134-137.

4. Salautin, V.V. Dynamics of the complex mineralnabh substance in the organism subvinkov / Salautin V.V. Demkin G.P. Ziruk I.V. Lukyanenko A.V., Egunova A.V., Kopechekci M.Well. // Vopros. Regulatory-Legal Regulation in veterinarians. - 2017.-№4.- S. 126-127.

5. Kamskaya, V.Well. Chitosan: structure, properties and strength / C.Well. Kamskaya / / scientific observation. Biological Sciences. - 2016. - №6. - 36-42 PP.

6. Ziruk I.V. Homeostasis metrics are then replaced by polysaccharide / Ziruk and.V., Kopechekci M.Well., Frolov V.V. Kopechekci K.A. // Veterinary, Zootechnics and biotechnology. - 2023.- № 6. - S.16-23.