

DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-4-69-73  
УДК 57.574:636.5/6:658

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ БАКТЕРИЦИДНЫХ И ФУНГИЦИДНЫХ СВОЙСТВ РАЗЛИЧНЫХ СОРБИРУЮЩИХ ПРОДУКТОВ *IN VITRO*

Готовский Д.Г. ORCID iD 0000-0002-4225-280X, Капитонова Е.А. ORCID iD 0000-0003-4307-8433,  
Янченко В.В. ORCID iD 0000-0002-979-970

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

*В настоящее время проведение исследований в формате in vitro гораздо гуманнее и менее затратно, чем in vivo, причем является не менее информативным. Качество потребленного корма отражается на качестве продукции животноводства. Для снижения негативного влияния микотоксинов на организм сельскохозяйственных животных используется различное множество кормовых добавок адсорбентов микотоксинов. Установлено, что опытные образцы таких сорбирующих продуктов, как органо-минеральный сорбент трепел, кормовая добавка «Фунгистат-ГПК» и регуляторный комплекс «Байпас», обладают бактерицидными и фунгицидными свойствами. **Ключевые слова:** in vitro, профилактика микотоксикозов, адсорбенты, бактерицидные свойства, фунгицидные свойства.*

### EFFICIENCY OF BACTERICIDAL AND FUNGICIDAL PROPERTIES OF VARIOUS SORBING PRODUCTS *IN VITRO*

Gotovsky D.G., Kapitonova E.A.,  
Yanchanka V.V.

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

*Currently, conducting research in the in vitro format is much more humane and less expensive than in vivo, and it is no less informative. The quality of the consumed feed affects the quality of livestock products. To reduce the negative effect of mycotoxins on the body of farm animals a variety of feed additives of mycotoxin adsorbents is used. It has been found that control samples of such sorbing products as an organo-mineral sorbent tripoli, feed additive "Fungistat-GPC" and regulatory complex "Bypass" have bactericidal and fungicidal properties. **Keywords:** in vitro, prevention of mycotoxicosis, adsorbents, bactericidal properties, fungicidal properties.*

**Введение.** При проведении научно-исследовательской работы использование биологических моделей позволяет значительно расширить знания и раздвинуть границы восприятия изучаемого объекта. Однако современный этический и моральный кодекс в значительной степени ограничивает манипуляции ученых при работе с лабораторными животными. Если изначально осознавать, что лабораторные животные выступают не в качестве «расходного материала», а в качестве «помощников» научных исследований, то отношение к ним естественным образом меняется. Особое психологическое влияние на исследователя могут оказывать звуки, которые издают подопытные животные, их рефлекторные реакции, а также визуализация последствий эксперимента. Чувствительность и восприятие ситуации, сострадание и интеграция с объектом исследований мешают, а иногда и не позволяют дать объективную оценку результатам проведения опытной работы *in vivo*.

В настоящее время проведение исследований в формате *in vitro* гораздо гуманнее и менее затратно, чем *in vivo*, при этом оно является не менее информативным. Современные реалии позволили проводить многие эксперименты вне организма на бесклеточной модели. При этом, справедливости ради отметим, что проведение экспериментов *in vitro* в тех случаях, когда альтернативой являются исследования на животных или человеке, считаются менее достоверными, чем *in vivo*, и часто бывают лишь необходимой предварительной стадией для оценки возможности и необходимости последующих исследований *in vivo*.

В Республике Беларусь для снижения негативного влияния микотоксинов на организм сельскохозяйственных животных используется значительный арсенал адсорбентов [1, 2, 7, 9]. Общеизвестно, что от качества потребляемых животными кормов зависит качество самой продукции животноводства. Поэтому своевременный контроль за содержанием микотоксинов в кормах и последующая их коррекция различными адсорбентами является актуальной проблемой для промышленного животноводства [5, 6, 8, 10].

Таким образом, наше внимание привлекли новые кормовые добавки, которые в своем составе содержат различные сорбционные основы.

**Материалы и методы исследований.** Целью наших исследований явилось сравнительное изучение, а также установление бактерицидных и фунгицидных свойств *in vitro* различных кормовых добавок обладающих сорбционными свойствами.

Кормовая добавка «Фунгистат-ГПК» содержит в своем составе цеолиты (алюмосиликаты), протеолитический комплекс (на основе культуры *Bacillus subtilis*) и янтарную кислоту. Предназначена для ингибирования роста грибов-продуцентов микотоксинов, нейтрализации токсических веществ и микотоксинов, усиления детоксицирующей функции печени сельскохозяйственных животных, в том числе птиц и рыб (производитель ООО «НПФ «ЭЛЕСТ», поставщик ООО «БК-Ресурс»).

Регуляторный комплекс «Байпас» представляет собой сорбент, обогащенный органическими кислотами, фосфатидилхолинами, активаторами пропионатного пути синтеза глюкозы и активаторами глюконеогенеза (производитель - ООО «НПФ «ЭЛЕСТ», поставщик ООО «БК-Ресурс»).

Трепел месторождения «Стальное» относится к органическим минеральным сорбентам с хорошо выраженными сорбирующими способностями (производитель и поставщик - ОДО «Трепел-М»).

Определение фунгицидных и бактерицидных свойств различных и сорбирующих продуктов проводилось в условиях лаборатории кафедры гигиены животных и отраслевой лаборатории ветеринарной биотехнологии и заразных болезней животных УО ВГАВМ качественным суспензионным методом с использованием тест-культуры музейного штамма *Candida albicans* ATCC 10231 [3, 4].

**Результаты исследований.** Для приготовления суспензии использовали суточную культуру *Candida albicans* ATCC 10231, выращенную на скошенном МПА, которая смывалась стерильным физиологическим раствором и доводилась до концентрации 1 миллиард микробных тел в 1 мл суспензии.

Для определения бактерицидных и фунгицидных свойств применяли тест-объект керамическую плитку, на поверхность которой наносили суспензию тест-микроорганизма из расчета 10 млн КОЕ/см<sup>2</sup>. После чего на поверхность контаминированных тест-объектов (керамическая плитки) насыпали три опытных образца из расчета 50 г/м<sup>2</sup>. Время экспозиции поверхностей тест-объектов, контаминированных вышеуказанным микроорганизмом и дезинфицирующим средством, составляло 15, 30, 60 мин. Для оценки эффективности фунгицидного действия опытных образцов проводили взятие проб-смыслов с использованием стерильных ватно-марлевых скваб-тампонов, смоченных в стерильном нейтрализующем растворе (водопроводной воде) после соответствующей экспозиции (15, 30 и 60 мин.) с поверхности контаминированных образцов. После взятия смыслов каждую пробу отмывали в той же пробирке путем нескольких погружений и отжатий тампона. Тампон извлекали, а жидкость центрифугировали 20-30 минут при 3000-3500 об./мин. Затем надосадочную жидкость сливали, а в пробирку наливали такое же количество стерильной воды. Содержимое перемешивали и снова центрифугировали, снова сливали надосадочную жидкость, а и из центрифугата делали посеvy на питательные среды, находящиеся на подложках. Подложки после посева помещались в термостат для последующей инкубации.

На втором этапе испытаний на поверхность плиток, контаминированных *Candida albicans*, наносили суспензию каждого из вышеуказанных адсорбентов в разведении 1:10 (1 часть адсорбента плюс 9 частей водопроводной воды) и экспонировали 15, 30 и 60 минут. Затем проводили взятие смыслов, их отмывание в стерильном нейтрализаторе, центрифугирование и посев по вышеописанной методике. В качестве контроля применяли подложки с питательными средами, на которые наносили суспензию *Candida albicans* на стерильной водопроводной воде. Об эффективности фунгицидных свойств сорбентов судили по наличию роста колоний *Candida albicans* на поверхности плотных питательных сред.

При испытании фунгицидных свойств адсорбентов в отношении *Candida albicans* установлено, что их способность сдерживать рост вышеуказанного тест-объекта зависела от экспозиции (таблица, рисунок).

**Таблица - Эффективность фунгицидного действия адсорбентов в отношении *Candida albicans***

Наименование образцов	Экспозиция адсорбента на поверхности контаминированной керамической плитки, мин., и его эффективность					
	15		30		60	
	1	2	1	2	1	2
Трепел	±	+	-	±	-	±
Байпас	±	+	±	±	-	±
Фунгистат - ГПК	±	+	-	±	-	±

Примечания: «+» – рост колоний тест-микроба, «±» – рост единичных колоний микроорганизма, «-» – отсутствие роста, 1 – адсорбент в сухом виде, 2 – адсорбент в виде суспензии в разведении 1:10.

Из представленных в таблице результатов следует, что наиболее выраженное фунгицидное действие было отмечено у всех опытных образцов при использовании их в сухом виде из расчета 50 г/м<sup>2</sup> при экспозиции не менее 60 мин. При этом отмечено отсутствие роста колоний *Candida albicans* на поверхности питательных сред.

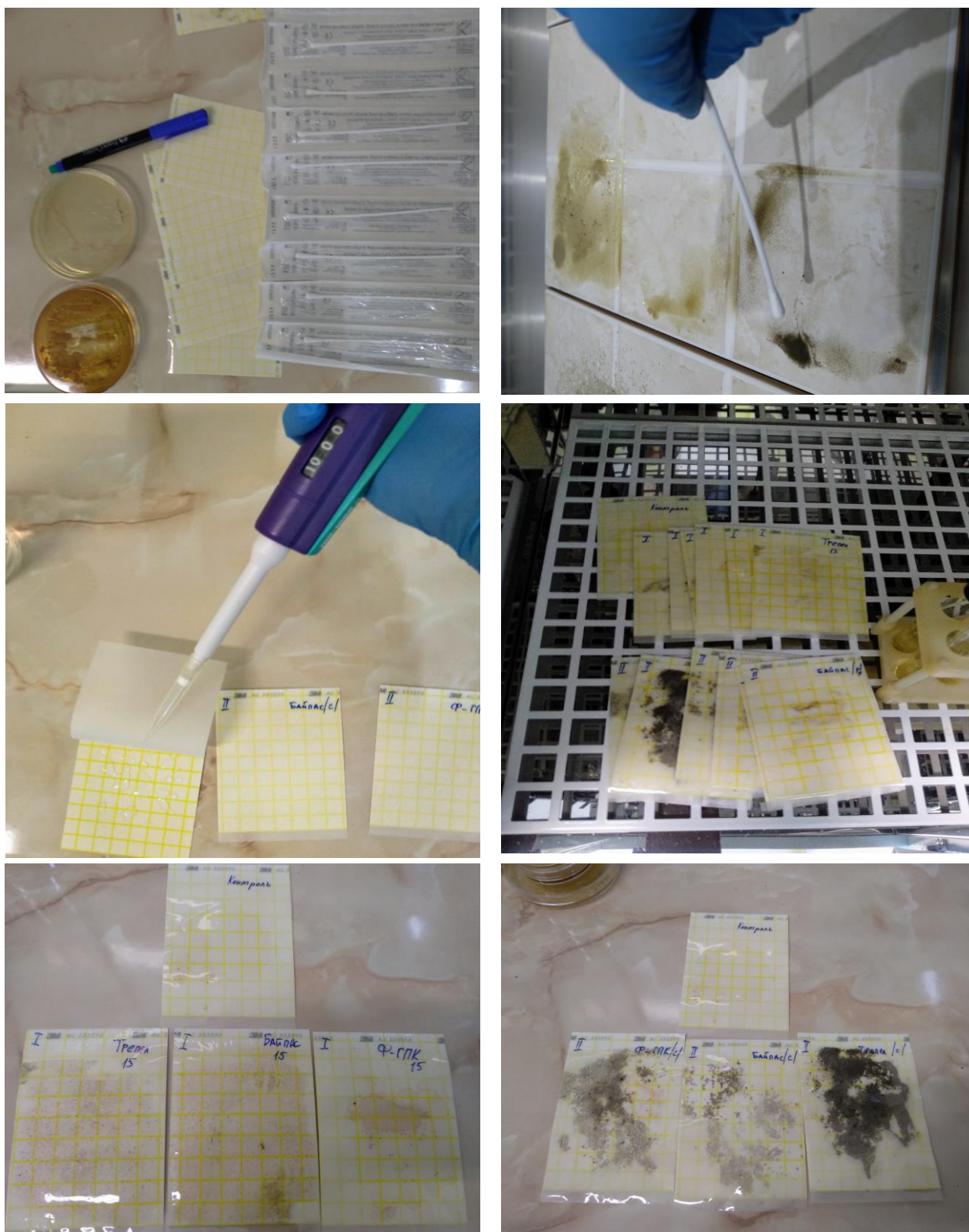


Рисунок – Этапы проведения лабораторных испытаний *in vitro* (фото Е. А. Капитоновой, 2020)

При использовании суспензии трепела и «Фунгистат-ГПК» в разведении 1:10 при этой же экспозиции отмечен рост единичных колоний гриба. При использовании опытных образцов при экспозиции 15 мин. отмечен рост единичных колоний гриба на поверхности питательных сред, что указывает об эффективном фунгицидном действии.

При использовании трепела и «Фунгистат-ГПК» в сухом виде при экспозиции 30 минут отмечено отсутствие роста колоний. При использовании «Байпас» при такой же экспозиции (30 мин.) наблюдался рост единичных колоний. Сплошной рост колоний на поверхности питательных сред отмечен при использовании суспензий всех трех адсорбентов при экспозиции 15 минут. На рисунках представлены этапы проведения лабораторных испытаний по установлению бактерицидных и фунгицидных свойств органо-минерального адсорбента микотоксинов трепела, кормовой добавки «Фунгистат-ГПК» и регуляторного комплекса «Байпас».

**Заключение.** На основании проведения лабораторных испытаний *in vitro* установлено, что опытные образцы таких сорбирующих продуктов, как органо-минеральный сорбент трепел, кормовая добавка «Фунгистат-ГПК» и регуляторный комплекс «Байпас» обладают фунгицидными свойствами в отношении возбудителя систематических грибковых инфекций животных и человека - *Candida albicans*.

**Conclusion.** Based on *in vitro* laboratory tests, it was found that proof samples of such sorbing products as an organo-mineral sorbent tripoli, feed additive "Fungistat-GPC" and regulatory complex "Bypass" have fungicidal properties against the causative agent of systematic fungal infections of animals and humans – *Candida albicans*.

**Список литературы.** 1. Голушко, В. М. Сравнительный анализ применения биологически активных препаратов и их влияние на качество животноводческой продукции / В. М. Голушко, Е. А. Капитонова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2008. – Т. 44, № 2-1. – С. 174–177. 2. Капитонова, Е. А. Профилактика заболеваний птиц путем введения в рацион цыплят-бройлеров биологически активных веществ / Е. А. Капитонова // Труды Всероссийского НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я. П. Коваленко. – 2009. – Т. 75. – С. 329–331. 3. Методические указания о порядке испытаний новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики : утв. заместителем начальника ГУВ Госагропрома СССР 7.01.1987 г. – Москва, 1987. – 67 с. 4. Методы проверки и оценки антимикробной активности дезинфицирующих и антисептических средств : инструкция по применению : утв. Главным государственным санитарным врачом РБ 22.12.2003 г. (1-20-204-2003) / В. П. Филонов [и др.] – Минск, 2003. – 41 с. 5. Оперативный контроль и коррекция кормления высокопродуктивной птицы : учебное пособие / Л. И. Подобед [и др.]. – Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО СПбГУВМ, 2020. – 419 с. 6. Санитарно-гигиеническое значение бактерий и плесневых грибов в изменении качества кормов : учебно-методическое пособие / С. В. Абрамова [и др.]. – Витебск, 2012. – 32 с. 7. Усовершенствование системы лечебно-профилактических и диагностических мероприятий в бройлерном птицеводстве / А. А. Глашкович [и др.]. // Ветеринарная медицина на пути инновационного развития : материалы I Международной научно-практической конференции / Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно : ГрГАУ, 2016. – С. 134–143. 8. A feed additive based on lactobacilli with activity against campylobacter for meat-breeding chickens parent flock / A. B. Balykina [et. al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Т. 11, № 16. – С. 11A–16 E. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.314. 9. Obtaining Organic Poultry Breeding Products in Prevention of Micotoxicosis / E. A. Kapitonova [et. al.] // OnLine Journal of Biological Sciences. – 2021. – Vol. 21 (3).: – P. 213–220. DOI: 10.3844/ojbsci.2021.213.220. 10. Results of using tripoli on zoohygienic indicators in the raising a parent herd of meat breed chickens / I. I. Kochish [et. al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Т. 11, № 15. – С. 11A–15 U. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.309.

**References.** 1. Golushko, V. M. Sravnitel'nyj analiz primeneniya biologicheskij aktivnyh preparatov i ih vliyanie na kachestvo zhivotnovodcheskoj produkcii / V. M. Golushko, E. A. Kapitonova // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny». – 2008. – Т. 44, № 2-1. – С. 174–177. 2. Kapitonova, E. A. Profilaktika zabolevanij ptic putem vvedeniya v racion cyplyat-brojlerov biologicheskij aktivnyh veshchestv / E. A. Kapitonova // Trudy Vserossijskogo NII eksperimental'noj veterinarii im. YA. R. Kovalenko. – 2009. – Т. 75. – С. 329–331. 3. Metodicheskie ukazaniya o poryadke ispytanij novyh dezinficiruyushchih sredstv dlya veterinarnoj praktiki : utv. Zamestitel'em nachal'nika GUV Gosagroproma SSSR 7.01.1987 g. – Moskva, 1987. – 67 s. 4. Metody proverki i ocenki antimikrobnij aktivnosti dezinficiruyushchih i antisepticheskij sredstv : instrukciya po primeneniyu : utv. Glavnym gosudarstvennym sanitarnym vrachom RB 22.12.2003 g. (1-20-204-2003) / V. P. Filonov [i dr.] – Minsk, 2003. – 41 s. 5. Operativnyj kontrol' i korrekciya kormleniya vysokoproduktivnoj pticy : uchebnoe posobie / L. I. Podobed [i dr.]. – Sankt-Peterburg : FGBOU VO SPbGUVVM, 2020. – 419 s. 6. Sanitarno-gigienicheskoe znachenie bakterij i plesnevych gribov v izmenenii kachestva kormov : uchebno-metodicheskoe posobie / S. V. Abraskova [i dr.]. – Vitebsk, 2012. – 32 s. 7. Usovershenstvovanie sistemy lechebno-profilakticheskij i diagnosticheskij meropriyatij v brojlerom pticevodstve / A. A. Glaskovich [i dr.]. // Veterinarnaya medicina na puti innovacionnogo razvitiya : materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii / Grodnenskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. – Grodno : GrGAU, 2016. – С. 134–143. 8. A feed additive based on lactobacilli with activity against campylobacter for meat-breeding chickens parent flock / Balykina A.B., Kapitonova E.A., Nikonov I.N. [et. al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Т. 11, № 16. – С. 11A–16 E. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.314. 9. Obtaining Organic Poultry Breeding Products in Prevention of Micotoxicosis / E. A. Kapitonova [et. al.] // OnLine Journal of Biological Sciences. 2021, 21 (3) : – P. 213-220. DOI:

10.3844/ojbsci.2021.213.220. 10. Results of using tripoli on zoohygienic indicators in the raising a parent herd of meat breed chickens / I. I. Kochish, E. A. Kapitonova, I. N. Nikonov [et. al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Т. 11, № 15. – С. 11А–15 U. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.309.

Поступила в редакцию 25.10.2021.

DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-4-73-77  
УДК 599.323.4:616.993.192.1-002.2]:591.16

## ВЛИЯНИЕ ТОКСОПЛАЗМ НА РЕПРОДУКТИВНУЮ СПОСОБНОСТЬ САМЦОВ КРЫС ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ТОКСОПЛАЗМОЗЕ

**Косова М.С. ORCID iD 0000-0001-6180-6700, Пашинская Е.С. ORCID iD 0000-0002-5473-4240**  
УО «Витебский государственный медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь

В данной статье представлены полученные результаты при воспроизведении хронического токсоплазмоза, отображающие влияние токсоплазм на изменение репродуктивной способности самцов крыс, характеризующееся развитием предимплантационной гибели у самок крыс. Зафиксированный эффект зависит от дозы заражения и срока развития паразитоза у самцов крыс. **Ключевые слова:** *Toxoplasma gondii*, репродуктивная способность, пред- и постимплантационная гибель, крысы.

## EFFECTS OF TOXOPLASMAS ON THE REPRODUCTIVE ABILITY OF MALE RATS WITH CHRONIC TOXOPLASMOSIS

**Kosova M.S., Pashinskaya E.S.**  
Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

This article presents findings obtained during the simulation of chronic toxoplasmosis, reflecting the effect of toxoplasma on the change in the reproductive ability of male rats, characterized by the development of preimplantation death in female rats. The effect recorded depends on the dose of infection and the term of the development of parasitosis in male rats. **Keywords:** *Toxoplasma gondii*, reproductive ability, preimplantation and postimplantation death, rats.

**Введение.** Токсоплазмоз — это паразитарное заболевание, вызываемое *Toxoplasma gondii*. Заболевание может протекать в латентной или хронической форме. Для хронической формы токсоплазмоза характерны постоянные обострения и почти бессимптомное течение.

Наиболее жизненно опасные и тяжелые последствия наблюдаются у беременных женщин, так как инвазивной токсоплазмоз в начальном периоде беременности становится причиной антенатальной смертности [2, 3, 4].

Здоровье – это универсальный показатель качества жизни, который напрямую связан с демографической наукой, занимающейся изучением уровня смертности и рождаемости. Частью общего здоровья является репродуктивное здоровье, которое подразумевает состояние физического, умственного и социального благополучия, а не отсутствие болезней и недугов, относящихся к репродуктивной системе, ее функциям и процессам.

Состояние репродуктивного здоровья населения является предметом интереса не только медицинской практики, но и мировой общественности. Репродуктивное здоровье женщин выделяется своей общественно-политической значимостью, так как оно напрямую связано со здоровьем детей, а следовательно, с будущим государства и нации.

Наряду с этим у мужчин проблем, приводящих к потере репродуктивного здоровья, ничуть не меньше, чем у женщин. Репродуктивное здоровье мужчины напрямую отображает состояние его общего здоровья.

В настоящее время сохранение и восстановление репродуктивного здоровья является важнейшей медицинской и государственной задачей [5, 6].

В данной статье описанные результаты отображают влияние токсоплазм на изменение репродуктивной способности у самцов крыс.

**Цель** – изучить влияние токсоплазм на репродуктивную способность самцов крыс при хроническом токсоплазмозе.

**Материалы и методы исследований.** В данном исследовании использовали 90 самок и 45 самцов крыс линии Wistar массой тела 180-200 г. Самцов крыс разделяли на 9 групп по 5 голов в каждой. 1-я, 2-я, 3-я группы были интактным контролем, которым перорально вводили 0,2 мл 2% крахмального геля и случали с самками. Опытных самцов 4-й, 5-й, 6-й групп заражали инвазионной культурой *Toxoplasma gondii* в дозе 25 тахизоитов на 1 г массы тела (5000 тахизоитов на крысу), а 7-й, 8-й, 9-й групп – в дозе 50 тахизоитов на 1 г массы тела (10000 тахизоитов на крысу) [7].