

Научная статья

УДК 619:616.993.192

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2025-19-1-91-99>

Антипротозойная эффективность супрамолекулярного препарата на основе толтразурила 5% при экспериментальном эймериозе цыплят-бройлеров

Бирюков Илья Михайлович¹, Симонова Екатерина Александровна²,
Сафиуллин Ринат Туктарович³, Халиков Салават Самадович⁴

^{1,2}Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт птицеводства – филиал ФГБНУ ФНЦ «ВНИТИП», Санкт-Петербург, Россия

³Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук» (ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН), Москва, Россия

⁴Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт элементоорганических соединений имени А. Н. Несмеянова» Российской академии наук, Москва, Россия

¹i_biryukov88@mail.ru

²vetsaneco.vnivip@yandex.ru

³safiullin.r_t@mail.ru, <https://orcid.org/0000-003-0450-5527>

⁴khalikov_ss@ineos.ac.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4736-5934>

Аннотация

Цель исследования – получение 5%-ных супрамолекулярных форм толтразурила с добавлением ПАВ и эмульгатора, и изучение противопротозойной активности при ограниченном периоде введения в рацион птицы с водой.

Материалы и методы. Супрамолекулярные формы толтразурила получали методом механохимического суспендирования с добавлением вспомогательных веществ (эмульгатор, ПАВ и пр.). Для заражения цыплят использовали смесь, состоящую из трех видов кокцидий кур: *Eimeria acervulina*, *E. tenella*, *E. maxima*. Тестировали следующие препараты: «Стоп-кокцид 2,5%», «Супрамолекулярный Толтразурил 5% с ПАВ» «Супрамолекулярный Толтразурил 5% с Эмульгатором», «Толтразурил 5%». Были сформированы 6 групп (две контрольные и четыре опытные) по 7 голов цыплят-бройлеров 15-суточного возраста. Цыплят одной контрольной и четырех опытных групп заражали смесью спорулированных ооцист кокцидий. Подсчитывали уровень репродукции ооцист кокцидий в помете от цыплят опытных групп в течение 5 сут патентного периода, выделенных одним цыпленком, а также в 1 г помета. Птицу каждой группы взвешивали в начале и в конце опыта. Рассчитывали интенсэффективность препарата, репродуктивный индекс. Проводили диагностическое вскрытие вынужденно убитой птицы.

Результаты и обсуждение. Установлено, что применение препаратов «Супрамолекулярный Толтразурил 5% с ПАВ» и «Супрамолекулярный Толтразурил 5% с Эмульгатором» при экспериментальном кокцидиозе дало наиболее сниженную репродукцию ооцист кокцидий, в отличие от остальных опытных групп. Интенсэффективность данных препаратов составила наибольшие значения, в сравнении с другими группами.

Ключевые слова: бройлеры, эймериоз, ооцисты, репродукция, толтразурил, механохимия, супрамолекулярная форма

Благодарность. Работа выполнена в рамках Государственного задания № FGUG-2025-0001.

Исследования по разработке супрамолекулярных форм толтразурила выполнены в рамках Государственного задания № 075-00276-25-00 Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Для цитирования: Бирюков И. М., Симонова Е. А., Сафиуллин Р. Т., Халиков С. С. Антипротозойная эффективность супрамолекулярного препарата на основе толтразурила 5% при экспериментальном эймериозе цыплят-бройлеров // Российский паразитологический журнал. 2025. Т. 19. № 1. С. 91–99.
<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2025-19-1-91-99>

© Бирюков И. М., Симонова Е. А., Сафиуллин Р. Т., Халиков С. С., 2025

Original article

Antiprotozoal efficacy of a supramolecular drug based on 5% toltrazuril against experimental eimeriosis in broiler chickens

Ilya M. Biryukov¹, Ekaterina A. Simonova², Rinat T. Safullin³, Salavat S. Khalikov⁴

^{1,2} All-Russian Scientific Research Veterinary Institute of Poultry Farming – a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution, Federal Scientific Center VNITIP, St. Petersburg, Russia

³ All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution “Federal Scientific Centre VIEV” (VNIIP – FSC VIEV), Moscow, Russia

⁴ Federal State Budgetary Institution of Science A. N. Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

¹ i_biryukov88@mail.ru

² vetsaneco.vnivip@yandex.ru

³ safullin.r_t@mail.ru, <https://orcid.org/0000-003-0450-5527>

⁴ khalikov_ss@ineos.ac.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4736-5934>

Abstract

The purpose of the research is to obtain 5% toltrazuril supramolecular forms with the addition of SASs and emulsifiers, and to study antiprotozoal activity in a limited period of their introduction into the poultry diet with water.

Materials and methods. Toltrazuril supramolecular forms were obtained by the mechanochemical suspension method with the addition of auxiliary excipients (emulsifier, SASs, etc.). A mixture consisting of following three types of coccidia of chickens was used to infect the chickens: *Eimeria acervulina*, *E. tenella*, and *E. maxima*. The following drugs were tested: Stop-coccid 2.5%, Supramolecular Toltrazuril 5% with SASs, Supramolecular Toltrazuril 5% with Emulsifier, and Toltrazuril 5%. Six groups (two control and four experimental) of 7 broiler chickens aged 15 days were formed. The chickens from one control and four experimental groups were infected with a mixture of sporulated coccidia oocysts. The reproduction level of coccidia oocysts excreted by one chicken and in 1 g of droppings from the experimental chickens was calculated during the 5-day patent period. The birds of each group were weighed at the beginning and the end of the experiment. The intense-effectiveness of the drug and the reproductive index were calculated. A diagnostic dissection of the forcedly killed birds was performed.

Results and discussion. It was found that Supramolecular Toltrazuril 5% with SASs and Supramolecular Toltrazuril 5% with Emulsifier gave the most reduced reproduction of coccidia oocysts in experimental coccidiosis as compared to the other experimental groups. The intense-effectiveness of these drugs was the highest as compared to the other groups.

Keywords: broilers, eimeriosis, oocysts, reproduction, toltrazuril, mechanochemistry, supramolecular form

Acknowledgments. The work was carried out within the framework of State Assignment No. FGUG-2025-0001.

The research to develop toltrazuril supramolecular forms was conducted within State Task 075-00276-25-00 of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation.

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest

For citation: Biryukov I. M., Simonova E. A., Safullin R. T., Khalikov S. S. Antiprotozoal efficacy of a supramolecular drug based on 5% toltrazuril against experimental eimeriosis in broiler chickens. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2025; 19(1):91–99. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2025-19-1-91-99>

© Biryukov I. M., Simonova E. A., Safullin R. T., Khalikov S. S., 2024

Введение

Успехи развития промышленного птицеводства и высокая эффективность работы данной отрасли в нашей стране общеизвестны. Это оказалось возможным благодаря интенсивной эксплуатации линейной и гибридной птицы, повышению ее продуктивности, усовершенствованию технологических процессов в птицеводстве и системы мероприятий по обеспечению эпизоотического благополучия птицепредприятий. Но, чтобы соблюсти все эти условия, необходимо знать основные принципы охраны здоровья птицы, общей профилактики и методы борьбы не только с инфекционными, но и с паразитарными болезнями [1, 3, 5].

В странах с развитым промышленным птицеводством на современном этапе ведения отрасли кокцидиоз является одним из главных пусковых механизмов возникновения не только инфекционных заболеваний, но также способствует увеличению болезней, связанных с обменом веществ.

Несмотря на большое число лекарственных средств, ингибирующих эндогенные стадии развития кокцидий, все же проявление клинической и субклинической форм заболевания неизбежны. Прежде всего, это связано с тем, что у разных видов птицы одновременно может паразитировать до 7 видов кокцидий, имеющих различные биологические свойства. Особенно это касается уровня чувствительности кокцидий к противоэмериозным препаратам. Поскольку с каждым годом уровень устойчивости кокцидий к противококцидийным препаратам увеличивается, возникает необходимость в короткие сроки купировать вспышки заболевания, но при этом создать напряженный иммунный ответ организма птицы к нескольким видам кокцидий [7, 8, 10].

К таким лекарственным средствам относят противоэмериозные препараты, которые способны подавлять бесполое и половые стадии развития кокцидий, кроме стадии перехода зиготы в ооцисту. Поэтому такие препараты обладают кокцидиоцидными свойствами, что позволяет в разы снизить количество выхода ооцист во внешнюю среду, что не препятствует возможности реинвазии птицы и выработке у нее естественного противококцидийного иммунитета.

На данный момент из всего ассортимента противококцидийных препаратов, зарегистрированных и разрешенных для приме-

нения в странах ЕС, применяют только препараты, относящиеся к классу триазиновых соединений, способные в короткие сроки купировать вспышки кокцидийной инвазии и не препятствовать развитию противококцидийного иммунитета у птицы.

Впервые описание противококцидийной активности триазинтриона, производного 6-азаурацила, при ограниченном периоде введения в рацион птицы было приведено в середине семидесятых годов двадцатого века. При ограниченном периоде введения в рацион птицы в условиях заражения высокими дозами ооцист *E. tenella*, данное производное 6-азаурацила продемонстрировало кокцидиоцидное воздействие на шизонты первой и второй генерации. При заражении высокими дозами *E. brunetti* кокцидиоцидное действие данного производного было направлено на ингибирование половой стадии развития паразита [10]. В последующие годы благодаря усовершенствованию методов синтеза и производства был зарегистрирован и запатентован препарат на основе толтразурила.

Противопротозойная эффективность толтразурила в отношении ооцист кокцидий кур была подтверждена в многочисленных лабораторных и производственных исследованиях, где тестировали препараты на основе толтразурила 2,5%. В научной литературе практически нет информации о применении препаратов на основе действующего вещества толтразурила 5% в отношении кокцидий кур [6, 9].

Форма толтразурила с повышенной растворимостью (супрамолекулярная) была получена методом механохимического суспендирования с применением вспомогательных веществ (полимеров, эмульгаторов, ПАВ и пр.).

Целью работы было изучение противопротозойной активности супрамолекулярного препарата на основе толтразурила 5% с добавлением ПАВ и эмульгатора при ограниченном периоде введения в рацион птицы с водой.

Материалы и методы

С целью увеличения растворимости толтразурила в воде на базе ИНЭОС РАН была проведена его твердофазная механохимическая модификация с применением липофильных полимеров (ПВП, келтрол и др.). В результате растворимость толтразурила была

увеличена до 6–7 раз при 100%-ной сохранности действующего вещества (ДВ).

Учитывая преимущества и удобство применения антипротозойных суспензионных форм в практике птицеводства, полученные ранее твердые дисперсии толтразурила были переведены в суспензионные формы. После оценки физико-химических параметров (стабильность суспензии, сохранность ДВ, растворимость) полученных суспензий, для дальнейших исследований был отобран следующий состав: 5,0% толтразурила, 12,0% ПВП, 2,0% лимонной кислоты, 0,5% келтрола, до 95% воды деминерализованной.

Полученную суспензию разделили на 3 равные части:

- в первую часть добавили 5% ПАВ (Твин-80) и перемешивали на магнитной мешалке Heidolph MR 3001 K при скорости вращения 100 об/мин в течение 1 ч. Готовый препарат получил название «Супрамолекулярный Толтразурил 5% с ПАВ»;
- во вторую часть добавили 2% эмульгатора (сульфосукцинат натрия) и перемешивали на магнитной мешалке Heidolph MR 3001 K при скорости вращения 100 об/мин в течение 1 ч. Готовый препарат получил название «Супрамолекулярный Толтразурил 5% с Эмульгатором»;
- в оставшуюся часть («Толтразурил 5%») ПАВ и эмульгатор не добавляли.

Все образцы были переданы для дальнейших исследований во Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко (ВНИИП).

В условиях отдела протозоологии и инфекционного вивария ВНИИП исследовали смесь полевого изолята кокцидий кур из коллекции, состоящую из трех видов: *E. acervulina*, *E. tenella*, *E. maxima*.

Было сформировано 6 групп (две контрольные и четыре опытные) по 7 голов цыплят-бройлеров 15-суточного возраста. Птицу каждой группы взвешивали в начале и в конце опыта. Цыплят одной контрольной и четырех опытных групп заражали смесью спорулированных ооцист кокцидий кур в дозе 50 000 ооцист/мл/гол.

Через 96 ч после заражения и в последующие 5 сут ежедневно собирали помет от 2–6 групп в разные емкости идентичного объема, при этом весь помет взвешивали. Водой доводили каждую полученную пробу помета до одинакового объема – 5000 мл (5 л). Тщательно размешивали каждую пробу, доводя смесь до однородной массы в течение 30 мин. Такое разведение и тщательное длительное перемешивание способствуют максимально равномерному распределению ооцист в толще смеси. Во время размешивания из каждой емкости было взято по 50 мл смеси. В течение 20 мин эту пробу тщательно размешивали на магнитной мешалке, с помощью бактериологической петли заправляли поля камеры Горяева. Проводили подсчет числа ооцист в каждой из пяти проб в камере Горяева.

Тестируемые препараты на основе толтразурила 5% были предоставлены лабораторией эпизоотологии и санитарной паразитологии ВНИИП. В качестве толтразурила 2,5% использовали препарат «Стоп-кокцид 2,5%» («Aricenna», Россия).

Оценку антипротозойной активности исследуемых препаратов определяли по методу В. Е. Диковской [2] путем подсчета числа ооцист кокцидий в помете, выделенных одним цыпленком опытных групп в течение 5 сут патентного периода, а также в 1 г помета.

Определяли антипротозойную активность следующих препаратов: «Стоп-кокцид 2,5%», «Супрамолекулярный Толтразурил 5% с ПАВ», «Супрамолекулярный Толтразурил 5% с Эмульгатором», «Толтразурил 5%» без добавления ПАВ и эмульгатора. Все исследуемые препараты задавали с водой в дозе из расчета 0,5 мл препарата на 1 л в течение двух суток через 120 ч после заражения.

Рассчитывали процентное снижение интенсивности инвазии после применения препаратов (ИЭ) по формуле:

$$\text{ИЭ} = \frac{\text{КОк} - \text{КОд}}{\text{КОк}} \times 100,$$

где КОк – количество ооцист у цыплят контрольной группы; КОд – количество ооцист у цыплят, получавших препарат.

Определяли репродукцию ооцист эймерий в динамике с четвертого по восьмые сутки после заражения, а также число ооцист эймерий

в 1 г помета и уровень репродукции ооцист в подсчете на одну голову. Репродуктивный потенциал полевого изолята кокцидий после применения препаратов определяли по репродуктивному индексу (РИ) по формуле:

$$\text{РИ} = \frac{\text{количество ооцист, выделенных одним цыпленком за патентный период}}{\text{доза заражения}}$$

Проводили диагностическое вскрытие вынужденно убитой птицы с последующей микроскопией содержимого кишечника в каждой исследуемой группе с целью подтверждения видового состава смеси полевого изолята кокцидий.

Результаты

Установлено, что репродукция ооцист кокцидий, выделенных за период исследования в контрольной группе, а также в опытных группах цыплят, зараженных кокцидиями после дачи исследуемых препаратов, была достаточно высокой.

Результаты исследований репродукции ооцист, выделенных одним цыпленком, и в 1 г помета, и результаты расчетов репродуктивного индекса и интенсивности препаратов приведены в таблицах 1, 2 и 3.

Установлено, что эффективность препаратов «Супрамолекулярный Толтразурил 5% с ПАВ» и «Супрамолекулярный Толтразурил 5% с Эмульгатором» при экспериментальном кокцидиозе оказалась выше активности препаратов «Стоп Кокцид» и Толтразурил 5%. Стоит отметить, что при применении препарата «Супрамолекулярный Толтразурил 5% с ПАВ» репродукция ооцист снижалась более активно, начиная с третьего дня патентного периода, а на 5-е сутки достигала минимума.

Наименьшее значение репродуктивного индекса отмечено в группах цыплят, получавших «Супрамолекулярный Толтразурил 5% с ПАВ» и «Супрамолекулярный Толтразурил 5% с Эмульгатором». Интенсивность этих препаратов также была выше в сравнении с группами, где применяли препараты «Стоп Кокцид» (Толтразурил 2,5%) и «Толтразурил 5%» без добавления ПАВ и эмульгатора.

При использовании препаратов «Супрамолекулярный Толтразурил с Эмульгатором», «Супрамолекулярный Толтразурил с ПАВ» и

«Стоп Кокцид» (Толтразурил 2,5%) наблюдали повышение прироста живой массы тела птицы в сравнении с другими опытными и контрольной зараженной группами. Особенно это было выражено у цыплят после применения препарата «Стоп Кокцид» 2,5%, где процент прироста массы тела составил 148,2%, и у цыплят, получавших «Супрамолекулярный Толтразурил с Эмульгатором», где этот показатель был равен 147,8% (табл. 4).

Обсуждение

Анализ результатов исследований репродукции ооцист *Eimeria* spp. показал, что число ооцист в расчете на 1 цыпленка за весь 5-суточный патентный период по разным группам колебалось от 588,3 млн. до 708,5 млн. экз. При этом, наибольшее число ооцист эймерий выявлено у бройлеров группы зараженного контроля и данный показатель существенно отличался от показателей всех других групп ($P < 0,05$). Показатели по числу ооцист в расчете на 1 голову за патентный период всех других групп между собой отличались не существенно ($P > 0,05$). Среди анализируемых групп наименьшее число ооцист эймерий по сравнению с зараженным контролем было в фекалиях цыплят-бройлеров, которые получали супрамолекулярный толтразурил с ПАВ и супрамолекулярный толтразурил с эмульгатором ($P < 0,05$). Расчет интенсивности подтвердил сказанное и определенный перевес опять выявлен в группах супрамолекулярного толтразурила с ПАВ и эмульгатором. Эти показатели составили, соответственно, 16,7 и 16,9% в сравнении с 14,9 и 15,1% после назначения обычного толтразурила.

Необходимо отметить, что другие исследователи для заражения цыплят-бройлеров назначали ооцист эймерий в дозе от 2000 до 10000 экз. [4] в отличие от дозы заражения 50000 спорулированных ооцист *Eimeria* spp. в нашем опыте.

Следует сказать, что входящие в состав супрамолекулярного толтразурила ПАВ и эмульгатор сами не оказывают прямого действия на эймерий, но они играют существенную роль в повышении биодоступности супрамолекулярного толтразурила. Иными словами, они оказывают действие на эймерий в комплексе с действующим веществом толтразурилом, имеющим другие размеры частиц. Из полу-

Таблица 1

Результаты изучения действия препаратов на репродукцию ооцист кокцидий у цыплят

Table 1

Results of the study of the effect of drugs on the reproduction of coccidia oocysts in chickens

Группа	Число ооцист на 1 голову за						
	1 сутки патентного периода (96 ч после заражения) (препараты не задавали)	2 сутки патентного периода (120 ч после заражения) (первые сутки применения препаратов)	3 сутки патентного периода (144 ч после заражения) (вторые сутки применения препаратов)	4 сутки патентного периода (168 ч после заражения) (отмена препаратов)	5 сутки патентного периода (192 ч после заражения)	весь патентный период (5 сут)	
Контроль зараженный	2 34 643 200	243 864 500	111 100 000	66 660 000	52 375 714	708 583 414±28,34	
«Стоп Кокцид» (Толтразурил 2,5%)	203 535 200	230 532 500	73 449 444	51 383 750	42 456 071	601 356 965±24,65	
Супрамолекулярный толтразурил с ПАВ	202 202 000	254 419 000	70 363 333	36 801 875	26 187 857	589 974 065±24,78	
Супрамолекулярный тортразурил с эмульгатором	2 37 754 000	190 536 500	67 894 444	49 300 625	42 852 857	588 338 426±24,70	
Толтразурил 5%	205 312 800	216 089 500	101 841 667	41 662 500	38 091 429	602 997 896±26,53	

Таблица 2

Результаты исследования репродукции ооцист кокцидий в 1 г помета

Table 2

Results of the study of reproduction of coccidia oocysts in 1 gram of feces

Группа	Число ооцист в 1 г помета за					
	1 сутки патентного периода (96 ч после заражения) (препараты не задавали)	2 сутки патентного периода (120 ч после заражения) (первые сутки применения препаратов)	3 сутки патентного периода (144 ч после заражения) (вторые сутки применения препаратов)	4 сутки патентного периода (168 ч после заражения) (отмена препаратов)	5 сутки патентного периода (192 ч после заражения) (препараты не задавали)	
Контроль зараженный	2 630 529	2 622 199	1 187 530	709 149	474 909	
«Стоп Кокцид» (Толтразурил 2,5%)	2 400 179	2 305 325	781 377	536 645	418 581	
Супрамолекулярный толтразурил с ПАВ	2 287 353	2 865 079	824 570	406 651	276 077	
Супрамолекулярный тортразурил с эмульгатором	2 784 005	1 944 250	745 183	467 305	406 463	
Толтразурил 5%	2 053 128	2 390 371	1 020 685	392 118	404 000	

Таблица 3

Результаты исследований репродуктивного индекса и интенсификации тестируемых препаратов

Table 3

Results of the studies of the reproductive index and intensity of efficiency of the tested drugs

Группа	Репродуктивный индекс	Интенсификация препарата, %
Контроль зараженный	14 171,7	-
«Стоп Кокцид» (Толтразурил 2,5%)	12 027,1	15,1
Супрамолекулярный толтразурил 5% с ПАВ	11 799,5	16,7
Супрамолекулярный толтразурил 5% с эмульгатором	11 766,8	16,9
Толтразурил 5%	12 059,9	14,9

Таблица 4

Результаты изучения влияния тестируемых препаратов на прирост живой массы тела цыплят

Table 4

Results of the study of the effect of the tested drugs on the increase of body weight of chickens

Группа	Число птиц в группе, гол.		Средняя масса птицы, г		Процент прироста живой массы, %
	в начале опыта	в конце опыта	в начале опыта	в конце опыта	
Контроль незараженный	10	7	344±12,04	886±31,01	157,5
Контроль зараженный	10	7	343±11,66	797±27,10	132,6
«Стоп Кокцид» (Толтразурил 2,5%)	10	7	344±11,35	854±28,18	148,2
Супрамолекулярный Толтразурил с ПАВ	10	7	345±12,05	827±28,94	139,7
Супрамолекулярный Толтразурил с эмульгатором	10	7	343±11,32	850±28,05	147,8
Толтразурил 5%	10	7	342±12,31	806±28,21	135,6

ченных результатов вытекает необходимость корректировки плана эксперимента, дозы заражения цыплят-бройлеров и повторного испытания супрамолекулярного толтразурила с ПАВ и эмульгатором.

Результаты исследований прироста живой массы тела цыплят-бройлеров показали, что исходная средняя масса тела в начале испытания по группам колебалась от 342 до 345 г. В конце опыта установлено повышение прироста живой массы цыплят; их средняя масса по группам колебалась от 797 г у зараженного контроля, и до 886 г у «чистого» контроля ($P < 0,05$).

Заключение

Супрамолекулярный препарат на основе толтразурила 5% в сочетании с дополнительными вспомогательными веществами обладает противоккокцидийными свойствами в отношении кокцидий кур, также как и стандартный толтразурил 2,5%, который применяют для борьбы с кокцидиозом у птиц при ограниченном периоде введения в рацион птицы.

Список источников

1. Ананьева Н. Б., Кириллов А. И., Крылова Н. П. Иммунохимиопрофилактика эймериозов цыплят // Ветеринария. М., 1987. № 6. С. 35-37.
2. Диковская В. Е. Внутривидовая изменчивость кокцидий кур: дисс. канд. биол. наук. Ленинград, 1974. 141 с.
3. Кириллов А. И., Диковская В. Е. Оценка анти-

кокцидийной активности препаратов и степени резистентности к ним кокцидий // Ветеринария в птицеводстве. 2004. № 4. С. 30-32.

4. Сафиуллин Р. Т., Мурзаков Р. Р., Андреева О. Н. Экспериментальная модель эймериоза цыплят, вызванная *Eimeria tenella* // «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями»: материалы докладов научной конференции. М., 2011. Вып. 12. С. 452-458.
5. Сафиуллин Р. Т. Паразитарные болезни птиц, средства и методы борьбы. М., 2019. 260 с.
6. Braunies W. W. Toltrazuril (baycox) against coccidiosis in broiler under praxis conditions. Archiv fur Geflugelkunde. 1987; 51: 169-172.
7. Chapman H. D. Control of a line of *E. tenella*, partly resistant to monensin, by including toltrazuril discontinuously in the drinking water of chickens. Journal of Comparative Pathology. 1987; 97 (1): 21-27.
8. Fanatico A. Parasite Management for Natural and Organic Poultry: Coccidiosis. Lloydia (Cincinnati), 2006; 12.
9. Haberkorn A., Stoltefuss J. Untersuchungen zum Wirkungsspektrum von Toltrazuril, einem neuen Kokzidiose-Mittel. Veterinar-Medizinische nachrichten. 1987; 1: 22-32.
10. Reid W. M. History of Avian Medicine in the United States. X. Control of Coccidiosis. Avian Diseases. 1990; 34 (3): 509-525.
11. Ryley J. F., Wilson R. G., Betts M. J. Anticoccidial activity of an azauracil derivative. Parasitology. 1974; 68 (1): 69-79.

Статья поступила в редакцию 20.12.24; одобрена после рецензирования 15.01.25; принята к публикации 07.02.25

Об авторах:

Бирюков Илья Михайлович, научный сотрудник отдела паразитологии.

Симонова Екатерина Александровна, научный сотрудник отдела паразитологии.

Сафиуллин Ринат Туктарович, доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории эпизоотологии и санитарной паразитологии, SPIN-код: 1789-7505, Researcher ID: N-2261-2018, Scopus ID: 7004260282.

Халиков Салават Самадович, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории физиологически активных фторорганических соединений; SPIN-код: 8931-8242, Researcher ID: T-2164-2018, Scopus ID: 57190865687.

Вклад соавторов:

Бирюков И. М. – проведение научно-исследовательской работы.

Симонова Е. А. – проведение научно-исследовательской работы.

Сафиуллин Р. Т. – организация испытаний, формирование заключения и составление статьи.

Халиков С. С. – создание тестируемых препаратов на основе супрамолекулярного толтразурила.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Ananyeva N. B., Kirillov A. I., Krylova N. P. Immune and chemoprophylaxis of chicken eimeriosis. *Veterinariya = Veterinary Medicine*. M., 1987; 6: 35-37. (In Russ.)
2. Dikovskaya V. E. Intraspecies variability of chicken coccidia: thesis by Cand. in Biol. Sc. Leningrad, 1974; 141. (In Russ.)
3. Kirillov A. I., Dikovskaya V. E. Evaluation of anticoccidial activity of drugs and the degree of drug resistance in Coccidia. *Veterinariya v pitsevodstve = Veterinary medicine in poultry farming*. 2004; 4: 30-32. (In Russ.)
4. Safullin R. T., Murzakov R. R., Andreyanova O. N., Experimental model of chicken eimeriosis caused by *Eimeria tenella*. «Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami»: materialy dokladov nauchnoy konferentsii = "Theory and practice of parasitic disease control": proceedings of the Scientific Conference. M., 2011; 12: 452-458. (In Russ.)
5. Safullin R. T. Avian parasitic diseases, control means and methods. M., 2019; 260. (In Russ.)
6. Braunies W. W. Toltrazuril (Baycox) against coccidiosis in broiler under praxis conditions. *Archiv fur Geflugelkunde*. 1987; 51: 169-172.
7. Chapman H. D. Control of a line of *E. tenella*, partly resistant to monensin, by including toltrazuril discontinuously in the drinking water of chickens. *Journal of Comparative Pathology*. 1987; 97 (1): 21-27.
8. Fanatico A. (2006). Parasite Management for Natural and Organic Poultry: Coccidiosis. Lloydia (Cincinnati), 2006; 12.
9. Haberkorn A., Stoltefuss J. Untersuchungen zum Wirkungsspektrum von Toltrazuril, einem neuen Kokzidiose-Mittel. *Veterinar-Medizinische nachrichten*. 1987; 1: 22-32.
10. Reid W. M. History of Avian Medicine in the United States. X. Control of Coccidiosis. *Avian Diseases*. 1990; 34 (3): 509-525.
11. Ryley J. F., Wilson R. G., Betts M. J. Anticoccidial activity of an azauracil derivative. *Parasitology*. 1974; 68 (1): 69-79.

The article was submitted 20.12.2024; approved after reviewing 15.01.2025; accepted for publication 07.02.2025

About the authors:

Biryukov Ilya M., Researcher of the Department of Parasitology.

Simonova Ekaterina A., Researcher of the Department of Parasitology.

Safullin Rinat T., Dr. in Biol. Sc., Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Epizootology and Sanitary Parasitology, SPIN: 1789-7505, Researcher ID: N-2261-2018, Scopus ID: 7004260282.

Khalikov Salavat S., Dr. in Tech. Sc., Leading Researcher of the Laboratory of Physiologically Active Fluoroorganic Compounds; SPIN: 8931-8242, Researcher ID: T-2164-2018, Scopus ID: 57190865687.

Contribution of the authors:

Biryukov I. M. – research work.

Simonova E. A. – research work.

Safullin R. T. – test arrangement, conclusions, and article drafting.

Khalikov S. S. – creation of test drugs based on supramolecular toltrazuril.

All authors have read and approved the final manuscript.