Научная статья

УДК 619:616.99



# Изучение стабильности биологических свойств производственного вакцинного штамма *Eimeria acervulina* Л-2-15

**Илья Михайлович Бирюков, Екатерина Александровна Симонова**

Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт птицеводства (ВНИВИП) – филиал ФГБНУ Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства» (ФНЦ «ВНИТИП»)

***Аннотация:*** *Целью работы было изучение стабильности биологических свойств вакцинного аттенуированного производственного штамма эймерий Л-2-15 вида E. acervulina. Определение стабильности вирулентных свойств проводили по следующей схеме: из цыплят-бройлеров 2-недельного возраста было сформировано 6 групп по 5 голов в каждой. Цыплят заражали per os изучаемым штаммом в разных дозах (от 2 до 6 млн. спорулированных ооцист на голову). Установлено, что $LD_{50}$ данного штамма составляет 6 млн. спорулированных ооцист на голову с летальностью 40%. Для оценки чувствительности штамма к антиэймериозным препаратам формировали 12 групп цыплят в возрасте 16 дней по 6 голов в каждой. В опыте тестировали следующие препараты: ласалоцид, салиномицин, мадурамицин, монензин, наразин, никарбазин, диклазурил, робенидин, наразин/никарбазин, монензин/никарбазин, при заражающей дозе эймерий 4,5 млн. ооцист/гол. ($LD_{20-30}$). Противококцидийный индекс М.В. Крылова у всех протестированных препаратов находился в пределах от 173 до 184 баллов, что указывает на их высокую эффективность при данной заражающей дозе. Сделано заключение, что после многочисленных неселективных пассажей штамма через птицу его вирулентные свойства и степень чувствительности к антиэймериозным препаратам остаются без изменений, что указывает на отсутствие даже начальных признаков реверсии.*

***Ключевые слова:*** *кокцидиоз, эймерии, вакцинный штамм E. acervulina, аттенуация, биологические свойства, вирулентность, чувствительность к кокцидиостатикам.*

***Для цитирования:*** *Бирюков, И.М. Изучение стабильности биологических свойств производственного вакцинного штамма Eimeria acervulina Л-2-15 / И.М. Бирюков, Е.А. Симонова // Птицеводство. – 2025. – №11. – С. 69-71.*
**doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-11-69-71**

**Введение.** Развитие птицеводства на промышленной основе неотъемлемо от разработки и поиска новых способов диагностики и методов борьбы с инвазионными заболеваниями, в особенности с протозойными.

На сегодняшний день среди протозойных заболеваний молодняка сельскохозяйственной птицы основную позицию занимают кокцидиозы. Наиболее распространенными и приносящими экономический ущерб являются кокцидии рода *Eimeria*. На долю эймерий исследователи отводят до 10% гибели молодняка птицы из общего количества падежа от всех заразных заболеваний [1,2].

Основной уникальностью простейших рода *Eimeria* является способность одновременного паразитирования нескольких видов эймерий в организме птицы, сопровождаясь не только снижением зоотехнических показателей, но и в некоторых случаях гибелью поголовья. К тому же, смешанная эймериозная инвазия в разы увеличивает риски развития некротического энтерита и выработки токсинов [3,4].

В связи с тем, что на сегодняшний момент самым доступным способом борьбы с эймериозом считается применение лекарственных средств, подавляющих развитие различных эндогенных стадий эймерий, практикующие специалисты стали сталкиваться с проблемой развития адаптации эймерий к существующим антиэймериозным препаратам.

Формирование феномена адаптации эймерий к лекарственным веществам является основной причиной перехода данного заболевания в латентную форму течения, что затрудняет не только своевременное проведение диагностических мероприятий, но и составление программ химиотерапевтических мероприятий, направленных на борьбу с эймериозной инвазией [5].

Поскольку с каждым годом превалирование лекарственно-устойчивых штаммов эймерий над штаммами, которые чувствительны к антиэймериозным препаратам, увеличивается, вопрос о применении альтернативных методов профилактики эймериоза становится все более острым. Одним из таких доступных методов является применение иммунобиологических препаратов, в состав которых входят живые вирулентные или аттенуированные вакцинные штаммы эймерий. На сегодняшний день широкое применение получили живые аттенуированные вакцины, основанные на принципе сокращения препотентного периода развития паразитов. Такие вакцины включают в себя живые штаммы наиболее экономически актуальных видов эймерий с искусственно измененными вирулентными и иммуногенными свойствами, что дает возможность минимизировать их патогенное воздействие на организм птицы, а также уменьшить использование антиэймериозных препаратов, тем самым, подавляя риск развития феномена адаптации эймерий к препаратам. Но, несмотря на то, что изменение биологических свойств у вакцинных штаммов эймерий закладывается на генетическом уровне и передается последующим поколениям, все же имеется риск возникновения реверсии биологических свойств в результате постоянных неселективных пассажей через восприимчивое поголовье птицы. Поэтому следует уделять особое внимание контролю биологических свойств вак-

**Таблица 1. Результаты изучения стабильности вирулентных свойств вакцинного аттенуированного производственного штамма *E. acervulina* Л-2-15**

| № п/п | Доза ооцист на голову, млн. | Кол-во голов | Пало за 10 дней после заражения | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 5 сут. | 6 сут. | 7-10 сут. | всего | % смертности |
| 1 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 3 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 4 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 5 | 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 20 |
| 5 | 6 | 5 | 1 | 1 | 0 | 2 | 40 |
| 6 | 7 | 5 | 1 | 3 | 0 | 3 | 60 |

цинных производственных штаммов эймерий во избежание возвращения изначальных вирулентных свойств [6,7].

Целью данной научно-исследовательской работы было изучение стабильности биологических свойств вакцинного аттенуированного производственного штамма эймерий Л-2-15 вида *E. acervulina*.

**Материал и методика исследований.** Научно-исследовательская работа проводилась на базе отдела протозоологии и инфекционного вивария ВНИВИП. В работе использовали вакцинный аттенуированный производственный штамм *Eimeria acervulina* Л-2-15 из коллекции аттенуированных штаммов кокцидий отдела протозоологии ВНИВИП. Аттенуация данного штамма проводилась путем селекции полевого изолята *E. acervulina* по принципу сокращенного препотентного периода. В процессе проведения исследований проводили оценку стабильности вирулентных свойств изучаемого штамма, также оценивали его чувствительность к антиэймериозным препаратам после 69 неселективных пассажей.

Определение стабильности вирулентных свойств проводили по следующей схеме: из цыплят-бройлеров 2-недельного возраста было сформировано 6 групп по 5 голов в каждой. Цыплят заражали *per os* изучаемым штаммом с помощью одноразового шприца объемом 3 см$^3$ через катетер диаметром 1 мм в разных дозах (от 2 до 6 млн. спорулированных ооцист на голову). В течение 10 дней проводили наблюдение за опытной птицей, учитывали клинические проявления заболевания и патологоанатомические изменения у павшей птицы.

Определение степени вирулентности аттенуированного штамма эймерий проводили по методу Кербера и вычисляли $LD_{50}$ по формуле:

$$LD_{50} = LD_{100} - \frac{\sum zd}{M},$$

где $LD_{100}$ – доза ооцист, которая вызвала падеж всех особей в группе; z – среднее арифметическое из числа павших от кокцидиоза от смежных доз; d – интервал между смежными дозами; M – число особей в группе.

Оценка чувствительности изучаемого штамма к различным антиэймериозным препаратам проводилась по методу М.В. Крылова, используя балльную оценку противококцидийного индекса (ПКИ) [8].

Для оценки чувствительности к антиэймериозным препаратам формировали 12 групп цыплят в возрасте 16 дней по 6 голов в каждой. Первые две группы являлись контрольными и препараты им не задавались, остальным группам с комбикормом задавали тестируемые препараты с первого дня жизни. Перед заражением и в конце опыта птицу взвешивали. В опыте тестировали следующие препараты: ласалоцид, салиномицин, мадурамицин, монензин, наразин, никарбазин, диклазурил, робенидин, наразин/никарбазин, монензин/никарбазин. Доза заражения изучаемым штаммом составила 4,5 млн. спорулированных ооцист на голову, что соответствует значению $LD_{20-30}$. Заражение цыплят проводили в 16-дневном возрасте. Корм с тестируемыми препаратами задавали за сутки перед заражением.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Изучение стабильности вирулентных свойств штамма эймерий Л-2-15 было установлено, что $LD_{50}$ данного штамма составляет 6 млн. спорулированных ооцист на голову с летальностью 40%.

При учете клинических признаков у цыплят 4, 5 и 6 групп был зафиксирован жидкий пенистый помет. При вскрытии павшей птицы обнаружено вздутие 12-перстной кишки, ее слизистая оболочка отечна и увеличена, на поверхности имеются поражения в виде поперечных полос белого цвета.

Результаты изучения стабильности вирулентных свойств штамма представлены в табл. 1. По этим данным была рассчитана $LD_{50}$ данного штамма: $LD_{50}$ = 7000 000 – ((0,5+1,5+3) x 1000 000 / 5) = 6000 000.

При исследовании степени чувствительности штамма к антиэймериозным препаратам (табл. 2) было установлено, что после 69 неселективных пассажей ооцисты данного штамма проявляют высокую степень чувствительности ко всем протестированным препаратам.

ПКИ всех препаратов находился в границах от 173 до 184 баллов, что указывает на их высокую эффективность при заражающей дозе в 4,5 млн. ооцист/гол. и на возможность сдерживать инвазионный процесс при более высоких дозах заражения.

**Заключение.** Анализ результатов проведенной научно-исследовательской работы указывает на то, что после многочисленных неселективных пассажей через птицу вакцинного аттенуированного производственного штамма *E. acervulina* Л-2-15 его вирулентные свойства и степень

**Таблица 2. Результаты определения степени чувствительности вакцинного аттенуированного производственного штамма *E. acervulina* Л-2-15 к антиэймериозным препаратам**

| № п/п | Наименование группы | Доза ооцист на голову, млн. | Количество голов | | Выживаемость, % | Прирост массы, % | ПКИ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | испытано | пало | | | |
| 1 | контроль чистый | - | 8 | 0 | 100 | 183,00 | 200,0 |
| 2 | контроль зараженный | 4,5 | 8 | 0 | 100 | 63,97 | 135,0 |
| 3 | ласалоцид | 4,5 | 8 | 0 | 100 | 135,74 | 174,2 |
| 4 | салиномицин | 4,5 | 8 | 0 | 100 | 153,66 | 184,0 |
| 5 | мадурамицин | 4,5 | 8 | 0 | 100 | 144,76 | 179,1 |
| 6 | монензин | 4,5 | 8 | 0 | 100 | 148,39 | 181,1 |
| 7 | наразин | 4,5 | 8 | 0 | 100 | 146,37 | 180,0 |
| 8 | никарбазин | 4,5 | 8 | 0 | 100 | 150,20 | 182,1 |
| 9 | диклазурил | 4,5 | 8 | 0 | 100 | 151,82 | 183,0 |
| 11 | наразин / никарбазин | 4,5 | 8 | 0 | 100 | 144,76 | 179,1 |
| 12 | монензин / никарбазин | 4,5 | 8 | 0 | 100 | 151,82 | 183,0 |

чувствительности к антиэймериозным препаратам остаются без изменений, что указывает на отсутствие даже начальных признаков реверсии.

***Научно-исследовательская работа выполнена в рамках государственного задания № 1022041100607-2-4.3.1.***



**Литература / References**

1. Banfield, M.J. Effects of whole wheat substitution in broiler diets and viscosity on a coccidial infection in broilers / M.J. Banfield, R.P. Kwakkel, M. Groeneveld, R.A.H. Ten Doeschate, J.M. Forbes // Br. Poult. Sci. - 1999. - V. 40. - Suppl. 1. - P. 58-60. doi: 10.1080/00071669986891
2. McDougald, L.R. Protozoal infections / L.R. McDougald, H.M. Cervantes, M.C. Jenkins, M. Hess, R. Beckstead // In: *Diseases of Poultry, 14th Ed.*; D.E. Swayne, M. Boulianne, C.M. Logue [et al.] (Eds.). - Wiley, 2020. - V. 2. - Chpt. 28. - P. 1192-1254. doi: 10.1002/9781119371199.ch28
3. Бирюков, И.М. Сравнительная оценка применения аттенуированных штаммов культур кокцидий и кокцидиостатиков разных классов / И.М. Бирюков, Е.А. Симонова, В.М. Разбицкий // Птицеводство. - 2019. - №11-12. - С. 100-104. [Biryukov IM, Simonova EA, Razbitsky VM (2019). doi: 10.33845/0033-3239-2019-68-11-12-100-104 (in Russ.)]
4. Adhikari, P. An approach to alternative strategies to control avian coccidiosis and necrotic enteritis / P. Adhikari, A. Kiess, R. Adhikari, R. Jha // J. Appl. Poult. Res. - 2020. - V. 29. - No 2. - P. 515-534. doi: 10.1016/j.japr.2019.11.005
5. De Gussem, M. The control of coccidiosis in poultry / M. De Gussem, S. Huang // Intl. Poult. Prod. - 2008. - V. 16. - No 5. - P. 7-9.
6. Williams, R.B. Anticoccidial vaccines for broiler chickens: pathways to success / R.B. Williams / Avian Pathol. - 2002. - V. 31. - No 4. - P. 317-353. doi: 10.1080/03079450220148988
7. Williams, R.B. Intercurrent coccidiosis and necrotic enteritis of chickens: rational, integrated disease management by maintenance of gut integrity / R.B. Williams // Avian Pathol. - 2005. - V. 34. - No 3. - P. 159-180. doi: 10.1080/03079450500112195
8. Бирюков, И.М. Сравнительная эффективность применения в птицеводстве зарубежных и отечественных кокцидиостатиков с идентичными действующими веществами / И.М. Бирюков // Птицеводство. - 2020. - №10. - С. 63-65. [Biryukov IM (2020). doi: 10.33845/0033-3239-2020-69-10-63-65 (in Russ.)]

**Сведения об авторах:**

**Бирюков И.М.:** научный сотрудник отдела протозоологии; i_biryukov88@mail.ru. **Симонова Е.А.:** научный сотрудник отдела протозоологии; vetsaneco.vnivip@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 02.08.2025; одобрена после рецензирования 07.09.2025; принята к публикации 24.10.2025.

**Research article**

## *Assessment of Stability of the Biological Properties of Productive Vaccine Strain of Eimeria acervulina L-2-15*

Ilya M. Biryukov, Ekaterina A. Simonova

All-Russian Research Veterinary Institute of Poultry Science – branch of Federal Scientific Center "All-Russian Research and Technological Institute of Poultry"

***Abstract.*** *The study was aimed at the assessment of stability of the biological properties of vaccine attenuated production strain of Eimeria acervulina L-2-15. The stability of virulence was assessed on 6 treatments of two-week broiler chicks (5 birds per treatment) infected per os with different doses of the strain (2 to 6 mio. of sporulated oocysts per bird). It was found that $LD_{50}$ of the strain is 6 mio. of sporulated oocysts per bird with lethality 40%. The sensitivity of the strain to 10 different anti-coccidial drugs (lasalocid, salinomycin, maduramicin, monensin, narasin, nicarbazin, diclazuril, robenidine, narasin/nicarbazin, monensin/nicarbazin) was assessed on 12 treatments of 16-day chicks (6 birds per treatment) with the dose of the strain 4.5 mio. of sporulated oocysts per bird ($LD_{20-30}$). It was found that M.V. Krylov's anti-coccidial index (combining mortality and bodyweight loss in the infected birds) for the anticoccidials studied was 173-184 points evidencing high efficiency of all drugs at this infecting dose of the eimerial strain. The conclusion was made that after numerous passages of the strain through the sensitive poultry its virulence and sensitivity to different anti-coccidials did not alter thus confirming the absence of even initial signs of the reversion of the attenuated strain.*

***Keywords:*** *coccidiosis, Eimerias, vaccine strain of E. acervulina, attenuation, biological properties, virulence, sensitivity to coccidiostatics.*

***For Citation:*** *Biryukov I.M., Simonova E.A. (2025) Assessment of stability of the biological properties of productive vaccine strain of Eimeria acervulina L-2-15. Ptitsevodstvo,* ***74****(11): 69-71. (in Russ.)*
**doi: 10.33845/0033-3239-2025-74-11-69-71**

*(For references see above)*

**Authors:**

**Biryukov I.M.:** Research Officer, Dept. of Protozoology; biryukov88@mail.ru. **Simonova E.A.:** Research Officer, Dept. of Protozoology; vetsaneco.vnivip@yandex.ru.

Submitted 02.08.2025; revised 07.09.2025; accepted 24.10.2025.

**© Бирюков И.М., Симонова Е.А., 2025**