

# ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 619:615.015.4

DOI: 10.53083/1996-4277-2025-245-3-33-37

З.А. Литвинова, Н.М. Мандро, Г.А. Гаврилова,  
Н.В. Труш, Ю.А. Копейкин, А.А. Ермакова  
Z.A. Litvinova, N.M. Mandro, G.A. Gavrilova,  
N.V. Trush, Yu.A. Kopeykin, A.A. Ermakova

## ВЛИЯНИЕ БЕЛКОВОГО ПРЕПАРАТА ИЗ КЛЕТОК КОСТНОГО МОЗГА НА ИММУНИТЕТ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВАКЦИНАЦИИ ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННОГО БРОНХИТА КУР

### EFFECT OF PROTEIN PREPARATION FROM BONE MARROW CELLS ON BROILER CHICKEN IMMUNITY DURING VACCINATION AGAINST CHICKEN INFECTIOUS BRONCHITIS

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, специфическая профилактика, иммунитет, инфекционный бронхит кур, вакцинация.

Инфекционный бронхит кур (ИБК) наносит огромный экономический ущерб бройлерному птицеводству. Экономический ущерб преимущественно связан с высокой смертностью цыплят-бройлеров в возрасте до 30 дней. Основным условием обеспечения эпизоотического благополучия по ИБК является эффективность иммунизации. Целью исследования явилась оценка влияния белкового препарата из клеток костного мозга крупного рогатого скота на иммунитет вакцинированных цыплят-бройлеров против вируса инфекционного бронхита кур. В ходе проведения эксперимента зафиксировано достоверное увеличение к концу эксперимента в сыворотках крови общего белка и гамма-глобулинов на 10,73 и 13,87%. Использование препарата способствовало повышению уровня иммуноглобулинов на 5,42%. Активность лизоцима возросла на 7,51%, при этом бактерицидная активность – на 8,10%. Разница фагоцитарной активности нейтрофилов в сравнении с контрольной группой составила 4,04%, а фагоцитарный индекс увеличился на 6,49%. Введение цыплятам-бройлерам БПКМ на фоне вакцинации против вируса ИБК способствовало увеличению в сравнении с контрольными значениями средних геометрических титров антител на 20,44%, средних арифметических титров – на 31,53%,  $\log_2$  – на 0,20%, SD – на 48,60%. Коэффициент вариации (CV) в опытной группе составил 39,2%. Минимальные титры антител в опытной группе цыплят-бройлеров установлены в 6 (26,08%) пробах (от 464 до 958), средние – в 16 (69,56%) пробах (от 1367 до 3949), максимальные – в 1 (4,34%) пробе (6378). Напряженность группового иммунитета в опытной группе составила 100,00%. Данные показатели свидетельствуют о достаточном и

равномерном уровне специфической защиты организма цыплят-бройлеров. Использование белкового препарата из клеток костного мозга в схемах специфической профилактики ИБК у цыплят-бройлеров позволит обеспечить эпизоотическое благополучие по данному заболеванию в птицеводческих хозяйствах.

**Keywords:** broiler chickens, specific prevention, immunity, chicken infectious bronchitis, vaccination.

Infectious bronchitis of chickens causes huge economic damage to broiler poultry farming. The economic damage is mainly associated with the high mortality of broiler chickens under the age of 30 days. The main condition for ensuring epizootic well-being regarding chicken infectious bronchitis is the effectiveness of immunization. The research goal was to evaluate the effect of a protein preparation from bovine bone marrow cells on the immunity of vaccinated broiler chickens against the infectious bronchitis virus in chickens. By the end of the experiment, significant increase of total protein and gamma globulins in blood serum by 10.73% and 13.87% was recorded. The use of the preparation contributed to increased level of immunoglobulins by 5.42%. Lysozyme activity increased by 7.51% while bactericidal activity increased by 8.10%. The difference in the phagocytic activity of neutrophils compared to the control group was 4.04%, and the phagocytic index increased by 6.49%. The administration of the protein preparation from bone marrow cells to broiler chickens against the background of vaccination against IBV contributed to increased geometric mean values of antibody titers by 20.44%, titer arithmetic mean values - by 31.53%;  $\log_2$  - by 0.20%; SD - by 48.60% as compared to the control. The coefficient of variation (CV) in the trial group was 39.2%. The minimum antibody titers in the trial group of broiler chickens were found in six (26.08%) samples (from 464 to 958), the mean titers - 16 (69.56%)

samples (from 1367 to 3949), the maximum - in one (4.34%) sample (6378). The intensity of group immunity in the trial group was 100.00%. These indices show a sufficient and uniform level of specific body protection for broiler chickens. The use of the protein preparation from

bone marrow cells in the schemes of specific prevention of chicken infectious bronchitis in broiler chickens will ensure epizootic well-being regarding this disease on poultry farms.

**Литвинова Зоя Александровна**, д.в.н., доцент, профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и микробиологии, ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, г. Благовещенск, Российская Федерация, e-mail: vseeim@dalgau.ru.

**Мандро Николай Михайлович**, д.в.н., профессор, ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, г. Благовещенск, Российская Федерация, e-mail: mnm0351@mail.ru.

**Гаврилова Галина Антоновна**, д.в.н., профессор, ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, г. Благовещенск, Российская Федерация, e-mail: galina.gavrilova.47@mail.ru.

**Труш Наталья Владимировна**, д.б.н., доцент, профессор кафедры кормления, разведения, зоогигиены и производства продуктов животноводства, ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, г. Благовещенск, Российская Федерация, e-mail: krzippzh@dalgau.ru.

**Копейкин Юрий Александрович**, к.в.н., гл. ветеринарный врач, ООО «Амурский бройлер», г. Благовещенск, Российская Федерация, e-mail: kopeikine@mail.ru.

**Ермакова Анна Александровна**, аспирант, ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, г. Благовещенск, Российская Федерация, e-mail: LaSeeAnn2000@gmail.com.  
**Litvinova Zoya Aleksandrovna**, Dr. Vet. Sci., Assoc. Prof., Far Eastern State Agricultural University, Blagoveshchensk, Russian Federation, e-mail: vseeim@dalgau.ru.

**Mandro Nikolay Mikhaylovich**, Dr. Vet. Sci., Prof., Far Eastern State Agricultural University, Blagoveshchensk, Russian Federation, e-mail: mnm0351@mail.ru.

**Gavrilova Galina Antonovna**, Dr. Vet. Sci., Prof., Far Eastern State Agricultural University, Blagoveshchensk, Russian Federation, e-mail: galina.gavrilova.47@mail.ru.

**Trush Natalya Vladimirovna**, Dr. Bio. Sci., Assoc. Prof., Far Eastern State Agricultural University, Blagoveshchensk, Russian Federation, e-mail: krzippzh@dalgau.ru.

**Kopeykin Yuriy Aleksandrovich**, Cand. Vet. Sci., Chief Veterinarian, ООО «Amurskiy broiler», Blagoveshchensk, Russian Federation, e-mail: kopeikine@mail.ru.

**Ermakova Anna Aleksandrovna**, post-graduate student, Far Eastern State Agricultural University, Blagoveshchensk, Russian Federation, e-mail: LaSeeAnn2000@gmail.com.

### Введение

Инфекционный бронхит кур (ИБК) наносит огромный экономический ущерб бройлерному птицеводству во всем мире [1-3]. Экономический ущерб преимущественно связан с высокой смертностью цыплят-бройлеров в возрасте до 30 дней. Эпизоотическое благополучие по ИБК достигается за счет средств специфической профилактики. Вакцинация цыплят-бройлеров осуществляется в первые часы после вывода и повторно в возрасте 15-20 дней. Вакцинация цыплят-бройлеров против ИБК не всегда обеспечивает достаточный уровень специфической защиты [4]. При использовании живых вакцин в ряде случаев отмечают неравномерное распределение титров антител, что в дальнейшем может сопровождаться срывом группового иммунитета и появлением клинических признаков болезни [5, 6].

Перспективной дальнейших исследований является изыскание новых средств, направленных на повышение уровня иммунного ответа организма цыплят-бройлеров на введение вакцинных антигенов вируса ИБК, что позволит повысить эффективность специфической про-

филактики и обеспечить эпизоотическое благополучие по данному заболеванию в птицеводческих хозяйствах. В связи с этим была поставлена **цель** – определить эффективность влияния белкового препарата костномозгового происхождения на иммунитет вакцинированных против вируса ИБК цыплят-бройлеров.

### Объект и методы исследования

Влияние БПКМ на иммунитет цыплят-бройлеров кросса Arbor Acres Plus проводили в птицеводческих хозяйствах Амурской области. Для постановки опыта использовали цыплят суточного возраста, из которых были сформированы опытная и контрольная группы по 23 гол. в каждой (n=46). БПКМ получали из костного мозга трубчатых костей крупного рогатого скота согласно методике З.А. Литвиновой, Н.М. Мандро [7]. Цыплятам опытной группы подкожно вводили 10%-ную суспензию БПКМ однократно в первый дни жизни из расчета 0,2 мл на голову. Контрольной группе цыплят препарат не применяли. Иммунизацию цыплят-бройлеров проводили вакциной Бронипра-1, которая содержит штамм Н-120 вируса ИБК се-

ротипа Massachusetts. Цыплят-бройлеров вакцинировали в суточном возрасте спрей-методом с последующей ревакцинацией на 19-е дни их жизни методом выпаивания. Лабораторный контроль состояния иммунитета осуществляли на 39-40-е сут. жизни. Общее содержание белка в сыворотках крови устанавливали с использованием рефрактометра. Методом электрофореза в геле агарозы определяли уровень белковых фракций. Для определения содержания иммуноглобулинов использовали реакцию с цинком сульфата. Активность лизоцима определяли по методике Дорофейчука (1968) [8]. Определение фагоцитарной активности нейтрофилов осуществляли по рекомендациям П.Н. Смирнова с соавторами (1989). Содержание антител фиксировали методом ИФА. Учёт результатов проводили с использованием микропланшетного ридера Tecan Austria Sunrise для наборов IDEXX. Коэффициент вариации титров антител получен из расчета компьютерной программы IDEXX. Напряжённость специфического иммунитета вычисляли путем соотношения положительных проб к общему числу исследованных сывороток (%). Для обработки цифрового материала использовали методы

вариационной статистики с использованием t-критерия Стьюдента.

### Результаты исследования

Подкожное введение БПКМ на фоне иммунизации цыплят-бройлеров против вируса ИБК способствовало достоверному увеличению в крови иммунобиохимических и клеточных показателей (табл. 1).

В конце эксперимента зафиксировано достоверное увеличение к концу эксперимента в сыворотках крови общего белка и гамма-глобулинов на 10,73 и 13,87%. Использование препарата способствовало повышению уровня иммуноглобулинов на 5,42%. Активность лизоцима возросла на 7,51%, при этом бактерицидная активность – на 8,10%. Разница фагоцитарной активности нейтрофилов в сравнении с контрольной группой составила 4,04%, а фагоцитарный индекс увеличился на 6,49%.

Результаты исследований сывороток крови цыплят-бройлеров, полученных по результатам проведения иммуноферментного анализа, на наличие антител к вирусу ИБК отражены в таблице 2.

Таблица 1

**Имунобиохимические и клеточные показатели крови цыплят-бройлеров при использовании БПКМ, n=46**

Показатель		Группа	
		контрольная (n=23)	опытная (n=23)
Общий белок, г/л	M±m	53,20±0,51	60,58±2,08
	%	100,00	113,87
Альбумин, %	M±m	60,83±0,28	58,06±0,97
	%	100,00	95,44*
α-глобулины, %	M±m	13,24±0,47	13,64±0,23
	%	100,00	103,02
β-глобулины, %	M±m	8,61±0,37	9,12±0,09
	%	100,00	105,92*
γ-глобулины, %	M±m	17,32±0,19	19,18±1,06*
	%	100,00	110,73
Фагоцитарная активность, %	M±m	1,98±0,07	2,06±0,04
	%	100,00	104,04*
Фагоцитарный индекс, %	M±m	18,95±0,67	20,18±0,97
	%	100,00	106,49
Лизоцимная активность сывороток крови, %	M±m	16,89±0,18	18,16±0,88
	%	100,00	107,51*
Бактерицидная активность сывороток крови, %	M±m	43,69±2,30	47,23±1,70
	%	100,00	108,10*
Имуноглобулины, ед.	M±m	3,87±0,08	4,08±0,05
	%	100,00	105,42*

Примечание. \*p<0,05 по сравнению с контролем.

**Результаты иммуноферментного анализа сывороток крови цыплят-бройлеров на наличие специфических антител к вирусу ИБК, n=46**

Показатель	Группа	
	контрольная (n=23)	опытная (n=23)
Среднее геометрическое	934	2059
Среднее арифметическое	1132	2621
SD	647	1605
CV, %	54,7	39,2
Минимальное значение	263	464
Максимальное значение	2438	6378
Log2	9,7	9,9

Примечание. CV – коэффициент вариации; SD – стандартное отклонение.

В контрольной группе цыплят-бройлеров средние геометрические титры составили 934; средние арифметические – 1132; log<sub>2</sub> – 9,7; CV – 54,7%, SD – 647. Минимальные титры установлены в 12 (52,17%) пробах (от 263 до 935), средние – в 8 (34,78%) пробах (от 1293 до 2445), максимальные – в 3 (13,04%) пробах (от 2125 до 2438). Данные показатели свидетельствуют о недостаточном уровне иммунного ответа на вводимый антиген. Напряженность группового специфического иммунитета в данной группе составила 82,60%.

Введение цыплятам-бройлерам БПКМ на фоне вакцинации против вируса ИБК способствовало увеличению в сравнении с контрольными значениями средних геометрических титров антител на 20,44%, средних арифметических титров – на 31,53%; log<sub>2</sub> – на 0,20%; SD – на 48,60%. Коэффициент вариации (CV) в опытной группе составил 39,2%. Минимальные титры антител в опытной группе цыплят-бройлеров установлены в 6 (26,08%) пробах (от 464 до 958), средние – в 16 (69,56%) пробах (от 1367 до 3949), максимальные – в 1 (4,34%) пробе (6378). Напряженность группового иммунитета в опытной группе составила 100,00%.

### Заключение

Подкожно введение БПКМ при вакцинации цыплят-бройлеров против вируса ИБК способствует повышению показателей естественной резистентности, а также эффективности специфической профилактики. Уровень общего белка превысил фон на 13,87%. На фоне контрольной группы отмечено увеличение гамма-глобулинов и иммуноглобулинов на 10,73 и

5,42%. Установлено достоверное увеличение активности лизоцима и бактерицидной активности на 7,51 и 8,10% соответственно. Разница фагоцитарной активности нейтрофилов в сравнении с контрольной группой составила 4,04%, а фагоцитарный индекс увеличился на 6,49%. Использование БПКМ при вакцинации цыплят-бройлеров против ИБК обеспечивает протективный уровень среднего арифметического титра антител 2621 (log<sub>2</sub> – 9,9). Данные показатели свидетельствуют о достаточном и равномерном уровне специфической защиты организма цыплят-бройлеров. Использование БПКМ в схеме вакцинации цыплят-бройлеров против вируса ИБК в птицеводческих хозяйствах позволит обеспечить эпизоотическое благополучие по данному заболеванию.

### Библиографический список

1. Al-Rasheed, M., Ball, C., Ganapathy, K. (2021). Route of infectious bronchitis virus vaccination determines the type and magnitude of immune responses in table egg laying hens. *Veterinary Research*, 52. DOI: 10.1186/s13567-021-01008-7.
2. Глотов, С. В. Производственный опыт формирования перекрестной защиты против классических и вариантных полевых штаммов инфекционного бронхита кур / С. В. Глотов, Л. С. Хошафян. – Текст: непосредственный // Птицеводство. – 2023. – № 3. – С. 55-58.
3. Sadek, A., Abd-Elghaffar, S., Radad, K., et al. (2024). Pathology and molecular detection of infectious bronchitis virus infection in broiler chickens. *Assiut Veterinary Medical Journal*. 70. 178-191. DOI: 10.21608/avmj.2024.290870.1261.

4. Антигенная нагрузка на организм вакцинированной птицы против инфекционного бронхита кур / Н. М. Мандро, З. А. Литвинова, Ю. А. Копейкин, К. Д. Медяник. – DOI 10.53083/1996-4277-2023-219-1-70-74. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1 (219). – С. 70-74.

5. Жбанова, С. Ю. Определение группового уровня специфических антител методом ИФА при проведении иммунизации против инфекционного бронхита кур / С. Ю. Жбанова, Г. Ш. Наврузшоева, Н. В. Пименов. – DOI 10.53083/1996-4277-2022-213-7-61-66. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 7 (213). – С. 61-66.

6. Контроль эффективности вакцинопрофилактики инфекционного бронхита кур в птицеводческих хозяйствах Республики Крым / С. И. Данильченко, М. А. Пасункина, И. Б. Ионкина, Н. Г. Кошарный. – Текст: непосредственный // Вестник АПК Приволжья. – 2019. – № 2 (46). – С. 37-43.

7. Патент № 2726615 Российская Федерация. Способ выделения белков из костного мозга животных; заявлено: 16.09.2019; опубликовано: 15.07.2020 / Литвинова З. А., Мандро М. Н.; заявитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет». – 2 с. – Текст: непосредственный.

8. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / И. П. Кондрахин, А. В. Архипов, В. И. Левченко [и др.]. – Москва: Колос, 2004. – 520 с. – Текст: непосредственный.

## References

1. Al-Rasheed, M., Ball, C., Ganapathy, K. (2021). Route of infectious bronchitis virus vaccination determines the type and magnitude of immune

responses in table egg laying hens. *Veterinary Research*, 52. DOI: 10.1186/s13567-021-01008-7.

2. Glotov, S.V. Proizvodstvennyi opyt formirovaniia perekrestnoi zashchity protiv klassicheskikh i variantnykh polevykh shtammov infektsionnogo bronkhita kur / S.V. Glotov, L.S. Khoshafian // Ptitsevodstvo. – 2023. – No. 3. – S. 55-58.

3. Sadek, A., Abd-Elghaffar, S., Radad, K., et al. (2024). Pathology and molecular detection of infectious bronchitis virus infection in broiler chickens. *Assiut Veterinary Medical Journal*. 70. 178-191. DOI: 10.21608/avmj.2024.290870.1261.

4. Mandro, N.M. Antigennaia nagruzka na organizm vaksinirovannoi ptitsy protiv infektsionnogo bronkhita kur / N.M. Mandro, Z.A. Litvinova, Iu.A. Kopeikin, K.D. Medianik // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – No. 1 (219). – S. 70-74.

5. Zhbanova, S.Iu. Opredelenie gruppovogo urovnia spetsificheskikh antitel metodom IFA pri provedenii immunizatsii protiv infektsionnogo bronkhita kur / S.Iu. Zhbanova, G.Sh. Navruzshoeva, N.V. Pimenov // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – No. 7 (213). – S. 61-66.

6. Kontrol effektivnosti vaksinoprofilaktiki infektsionnogo bronkhita kur v ptitsevodcheskikh khoziaistvakh Respubliki Krym / S.I. Danilchenko, M.A. Pasunkina, I.B. Ionkina, N.G. Kosharnyi // Vestnik APK Privolzhia. – 2019. – No. 2 (46). – S. 37-43.

7. Patent No. 2726615 Rossiiskaia Federatsiia. Sposob vydeleniia belkov iz kostnogo mozga zhivotnykh; zaiavleno: 16.09.2019; opublikovano: 15.07.2020 / Z.A. Litvinova, M.N. Mandro; zaiavitel: Federalnoe gosudarstvennoe biudzhethoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniia «Dalnevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet». – 2 s.

8. Metody veterinarnoi klinicheskoi laboratornoi diagnostiki: spravochnik / I.P. Kondrakhin, A.V. Arkhipov, V.I. Levchenko, G.A. Galanov, L.A. Frolova, V.E. Novikov. – Moskva: Kolos, 2004. – 520 s.

