

УДК 636.084.1:636.5.033

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-367-2-35-38

Н.О. Дмитриев, ✉
В.В. Салаутин,
С.Е. Салаутина,
В.С. Щербакова

Саратовский государственный
университет генетики, биотехнологии и
инженерии им. Н.И. Вавилова, Саратов,
Российская Федерация

✉ kit_dmitriev@mail.ru

Поступила в редакцию:
15.12.2022

Одобрена после рецензирования:
30.12.2022

Принята к публикации:
30.01.2023

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-367-2-35-38

Nikita O. Dmitriev, ✉
Vladimir V. Salautin,
Svetlana E. Salautina,
Victoria S. Shcherbakova

Saratov State University of Genetics,
Biotechnology and Engineering named after
N.I. Vavilov, Saratov, Russian Federation

✉ kit_dmitriev@mail.ru

Received by the editorial office:
15.12.2022

Accepted in revised:
30.12.2022

Accepted for publication:
30.01.2023

Продуктивные и весовые показатели органов пищеварительного канала цыплят-бройлеров при применении кормовой добавки на основе гуминовых кислот

РЕЗЮМЕ

Актуальность. В последнее время перспективной альтернативой антибиотикам стал широкий спектр кормовых добавок разного состава и различного происхождения, действие которых направлено на повышение сохранности поголовья, увеличение прироста живой массы, конверсии корма и качества получаемой продукции. Одной из таких кормовых добавок является Reasil® Humic Health на основе гуминовых кислот.

Методы. Производственный опыт проведен на базе птицефабрики ООО «Время-91». Для проведения производственного опыта на цыплятах-бройлерах 21-дневного возраста кросса Cobb 500 (по принципу аналогов) были сформированы две группы птицы — контрольная и опытная, по 18 000 голов в каждой. Птица контрольной группы получала основной рацион. Цыплята-бройлеры опытной группы дополнительно к основному рациону получали кормовую добавку Reasil® Humic Health в концентрации солей гуминовых кислот 2 г/кг корма.

Результаты. Добавление в рацион гуминовой биологически активной кормовой добавки в дозе 2 г/кг корма позволяет добиться увеличения живой массы цыплят-бройлеров на 9,5%, сохранности поголовья на 2% и среднесуточных приростов на 21%.

Ключевые слова: продуктивные и весовые показатели, кормовая добавка, соли гуминовых кислот, цыплята-бройлеры.

Для цитирования: Дмитриев Н.О., Салаутин В.В., Салаутина С.Е., Щербакова В.С. Продуктивные и весовые показатели органов пищеварительного канала цыплят-бройлеров при применении кормовой добавки на основе гуминовых кислот. *Аграрная наука*. 2023; 367(2): 35–38. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-367-2-35-38>

© Дмитриев Н.О., Салаутин В.В., Салаутина С.Е., Щербакова В.С.

Productive and weight indicators of the digestive canal organs of broiler chickens when using a feed additive based on humic acids

ABSTRACT

Relevance. Recently, a promising alternative to antibiotics has become a wide range of feed additives of different composition and different origin, the action of which is aimed at improving the safety of livestock, increasing live weight gain, feed conversion and the quality of the products obtained. One of such feed additives is «Reasil® Humic Health» based on humic acids.

Methods. The production experience was carried out on the basis of the poultry farm of LLC «Vremya-91». To conduct production experience on broiler chickens of 21-day-old «Cobb 500» cross, according to the principle of analogues, 2 groups of poultry were formed: control and experimental, with 18,000 heads each. The bird of the control group received the main diet. Broiler chickens of the experimental group, in addition to the main diet, received the feed additive «Reasil® Humic Health» in a concentration of humic acid salts of 2 g/kg of feed.

Results. The addition of a humic biologically active feed additive to the diet at a dose of 2 g/kg of feed makes it possible to increase the live weight of broilers by 9.5%, the safety of livestock by 2% and average daily gains by 21%.

Key words: productive and weight indicators, feed additive, humic acid salts, broilers

For citation: Dmitriev N.O., Salautin V.V., Salautina S.E., Shcherbakova V. S. Productive and weight indicators of the digestive canal organs of broiler chickens when using a feed additive based on humic acids. *Agrarian science*. 2023; 367(2): 35–38. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-367-2-35-38> (In Russian).

© Dmitriev N.O., Salautin V.V., Salautina S.E., Shcherbakova V.S.

Введение / Introduction

Одной из отраслей сельского хозяйства, способной обеспечить граждан страны безопасным и диетическим мясом, является птицеводство [1–3]. По производству мяса птицы Россия входит в пятерку крупнейших стран мира. Благодаря быстрому развитию и получению продукции в кратчайшие сроки, птицефабрики внедряют новые технологические приемы кормления и содержания цыплят-бройлеров, что в некоторых случаях приводит к воздействию различных стрессов-факторов, которые негативно сказываются на организме птиц [4, 5].

В свою очередь, стресс является основополагающим фактором для возникновения заболеваний различной этиологии, особое место среди которых занимают заболевания органов пищеварения, зачастую приводящие к увеличению падежа птицы [6, 7]. Чтобы противостоять подобной угрозе, ветеринарные специалисты начали применять в рационах кормовые антибиотики, бесконтрольное применение которых привело к развитию антибиотико-резистентных бактерий [8].

В последнее время перспективной альтернативой антибиотикам стал широкий спектр кормовых добавок разного состава и различного происхождения, действие которых направлено на повышение сохранности поголовья, увеличение прироста живой массы, конверсии корма и качества получаемой продукции [9, 10]. Одной из таковых является кормовая добавка Reasil® Humic Health на основе солей гуминовых кислот [11–13].

Ценность гуминов обусловлена наличием в их составе более 20 аминокислот, 70 различных компонентов из минералов, природных полисахаридов, витаминов, жирных кислот, стероидов, гормонов, природных антиоксидантов, растительных пигментов [12].

За счет экологической безопасности и иммуномодуляторных свойств кормовая добавка повышает энергетику клеток организма и улучшает обменные процессы. Благодаря этому нормализуется работа пищеварительного канала: стимулируется развитие ворсинок кишечника, активизируются процессы всасывания и усвоения компонентов корма [13].

Цель исследования — изучение продуктивных и весовых показателей органов пищеварительного канала цыплят-бройлеров при применении кормовой добавки на основе гуминовых кислот.

Материалы и методы исследования / Materials and method

Производственный опыт проведен с апреля по июнь 2021 года на базе птицефабрики ООО «Время-91» (Саратовская область, Россия) под контролем ветеринарной службы предприятия.

Объект исследования — контрольная и опытная группы цыплят-бройлеров кросса Cobb-500 21-дневного возраста, по 18 000 голов в каждой.

Цыплята-бройлеры контрольной и опытной групп получали основной рацион, применяемый на птицефабрике и состоящий из кукурузы, концентрата, сои микронизированной и гороха. Птица опытной группы дополнительно к основному рациону получала кормовую добавку Reasil® Humic Health (Россия) в оптимальной дозе 2 г/кг корма. Кормовая добавка Reasil® Humic Health (ООО «Лайф Форс», г. Саратов, Россия) состоит из высокомолекулярных гуминовых кислот, полученных из бурого угля, и представляет собой порошок коричневого цвета с содержанием сухого вещества не менее 80% и гуминовых кислот 80–90% от сухого вещества. (Сертификат № СДС НИИ.RU.OC09.H00071, № 0000112 от 24.11.2021 до 23.11.2024 выдан ОС продукции «МИНРУС-Л».)

Условия содержания и ухода за птицей соответствовали Директиве от 22 сентября 2010 года № 2010/63/ЕС Европейского парламента и Совета о защите животных, используемых в научных целях (Европейская комиссия, г. Брюссель, 2010). Отбор птицы для контрольных убоек в возрасте 21, 35 и 42 суток (по 10 особей из каждой группы) проводили методом случайной выборки. Декапитацию осуществляли в соответствии с Европейской директивой по защите животных, используемых в научных целях.

При вскрытии цыплят-бройлеров определяли весовые показатели железистого и мышечного желудка, печени, тонкой и толстой кишки. Определение весовых показателей птицы и органов пищеварительного канала проводили на электронных весах марки AND NP-2000S (AND, Япония, погрешность 0,01 г).

Статистический анализ полученных результатов осуществляли с применением стандартных программ Microsoft Excel XP (США) с вычислением коэффициента достоверности по Стьюденту ($P \leq 0,05$).

Результаты исследований / Research results

По завершении производственного опыта (возраст птицы 42 дня) сохранность поголовья цыплят-бройлеров опытной группы составляла 97%, что на 2% выше по сравнению с птицей контрольной группы.

Следует отметить, что в начале опыта (возраст птицы 21 день) средняя живая масса цыплят-бройлеров в обеих группах составляла $1400 \pm 3,7$ г. В первые две недели эксперимента отмечена положительная тенденция в увеличении показателя живой массы: у подопытных цыплят-бройлеров она увеличилась на 818 г, в то время как у птицы контрольной группы — на 740 г. К концу опыта живая масса птицы опытной группы превышала таковой показатель у цыплят-бройлеров контрольной группы на 9,5% (табл. 1).

Из данных таблицы 2 видно, что масса мышечного желудка цыплят-бройлеров 21-дневного возраста (1-й день опыта) в обеих исследуемых группах в среднем со-

Таблица 1. Динамика изменений живой массы цыплят-бройлеров ($M \pm m$, $n = 10$), г
Table 1. Dynamics of changes in the live weight of broiler chickens ($M \pm m$, $n = 10$), g

Масса органа	Группа	Возраст птицы, день		
		21	35	42
Живая масса	Контрольная	$1400 \pm 3,7$	$2150 \pm 1,5$	$2280 \pm 2,1$
	Опытная		$2218 \pm 0,7^*$	$2520 \pm 1,6^*$

Примечание: * — $P \leq 0,05$

Таблица 2. Динамика массы мышечного желудка цыплят-бройлеров ($M \pm m$, $n = 10$), г
Table 2. Dynamics of the mass of the muscular stomach of broiler chickens ($M \pm m$, $n = 10$), g

Масса органа	Группа	Возраст птицы, день		
		21	35	42
Мышечный желудок, г	Контрольная	$22,0 \pm 0,42$	$28,4 \pm 0,28$	$31,0 \pm 0,17$
	Опытная		$31,7 \pm 0,36^*$	$35,0 \pm 0,21^*$

Примечание: * — $P \leq 0,05$

Таблица 3. Динамика изменений массы печени цыплят-бройлеров ($M \pm m$, $n = 10$), г
Table 3. Dynamics of changes in the mass of the liver of broiler chickens ($M \pm m$, $n = 10$), g

Масса органа	Группа	Возраст птицы, день		
		21	35	42
Печень, г	Контрольная	31,1 \pm 0,19	41,8 \pm 0,76	53,4 \pm 0,82
	Опытная		44,1 \pm 0,41*	58,2 \pm 0,39*

Примечание: * — $P \leq 0,05$

Таблица 4. Динамика изменений массы тонкой и толстой кишки цыплят-бройлеров ($M \pm m$, $n = 10$), г
Table 4. Dynamics of changes in the mass of the small and large intestines of broiler chickens ($M \pm m$, $n = 10$), g

Масса органа	Группа	Возраст птицы, день		
		21	35	42
Тонкая кишка, г	Контрольная	66,4 \pm 0,2	79,4 \pm 0,7	89,7 \pm 1,3
	Опытная		87,6 \pm 0,3*	102,2 \pm 0,5*
Толстая кишка, г	Контрольная	15,2 \pm 0,1	18,6 \pm 0,3	21,3 \pm 0,7
	Опытная		19,4 \pm 0,1	23,5 \pm 0,4*

Примечание: * — $P \leq 0,05$

ставляла 22,0 \pm 0,42 г. В 35-дневном (14-й день опыта) возрасте у подопытных цыплят-бройлеров масса органа увеличилась на 9,7 г, тогда как у птицы контрольной группы лишь на 6,4 г. В конце эксперимента (возраст 42 дня) масса мышечного желудка у подопытной птицы на 11,5% превышала таковой показатель у цыплят-бройлеров контрольной группы.

В возрасте 21 день (1-й день опыта) средняя масса железистого желудка у птицы обеих групп составляла 5,5 \pm 0,15 г. К концу эксперимента (возраст 42 дня) динамика массы изменилась в сторону увеличения и составила 8 г в обеих группах, не имея достоверных различий ($P \leq 0,05$).

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Средняя масса печени у цыплят-бройлеров в 21-дневном возрасте составляла 31,1 \pm 0,19 г. В возрасте 35 дней (14-й день опыта) у птицы опытной группы масса печени была на 2,3 г больше по сравнению с бройлерами контрольной группы. К концу опыта (возраст 42 дня) абсолютная масса печени у подопытных цыплят-бройлеров достигла наибольших значений и превышала аналогичный показатель у птицы контрольной группы на 8,3% (табл. 3).

Данные по изучению весовых показателей тонкой и толстой кишки представлены в таблице 4.

Анализ результатов (табл. 4) показывает, что с начала опыта масса тонкой и толстой кишки увеличивалась у птицы обеих групп и достигла наибольших значений в возрасте 42 дней. Так, в конце опыта масса тонкой кишки у подопытной птицы составляла 102,2 \pm 0,5 г, что на 12,2% - больше, чем у цыплят-бройлеров контрольной группы, и на 35% по сравнению с показателями в 21-дневном возрасте. Масса толстой кишки у цыплят-бройлеров опытной группы находилась в пределах 23,5 \pm 0,4 г, в то время как у птицы контрольной группы аналогичный показатель был ниже на 9,4%. В целом масса толстой кишки у подопытных цыплят-бройлеров по сравнению с 21-дневным возрастом увеличилась на 35,3%. Изменение данного показателя произошло за счет увеличения количества и высоты крипт слизистой оболочки и толщины мышечного слоя.

Выводы / Conclusion

Результаты производственного опыта показывают, что добавление в рацион гуминовой биологически активной кормовой добавки Reasil® Humic Health в дозе 2 г/кг корма позволяет добиться увеличения живой массы цыплят-бройлеров на 9,5%, сохранности поголовья на 2% и среднесуточных приростов на 21% относительно контроля. К концу эксперимента у птицы опытной группы по сравнению с контрольной масса печени была выше на 8,3% (за счет увеличения количества гепатоцитов), желудка — на 11,5%, тонкой и толстой кишки — на 12,2% и на 9,4% соответственно.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Василенко И.О., Москаленко С.П. Эффективность использования жидкой кормовой добавки «Reasil® Humic Vet» в яичном птицеводстве. *Аграрный научный журнал*. 2021; 3: 48-52
- Воробьев С.С., Васильев А.А., Полябин С.В., Сивохина Л.А. Влияние кормовой добавки на основе органических кислот на продуктивность цыплят-бройлеров. *Птицеводство*. 2022; 6: 15-20. DOI 10.33845/0033-3239-2022-71-6-15-20.
- Гречкина В.В., Лебедев С.В., Шейда Е.В., Петруша Ю.К. Особенности обмена веществ птицы при использовании в рационе пробиотической и минеральной добавки. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2022; 96: 229-234. DOI 10.21515/1999-1703-96-229-234.
- Бабин Г.Ю., Полуночкина Т.В., Дорофеева С.Г. Сохранение производственных показателей у цыплят-бройлеров в условиях теплового стресса. *Аграрная наука*. 2022; 1: 19-23. DOI 10.32634/0869-8155-2022-355-1-19-23.
- Акимова М. А., Дежatkina С.В. К вопросу о влиянии цеолитов на окислительный стресс и иммунную систему. *Генетика и разведение животных*. 2022; 2: 125-131. DOI 10.31043/2410-2733-2022-2-125-131.
- Буряков Н. П., Козловский А.Ю., Загарин А.Ю. Сравнительная эффективность использования различных пробиотиков в кормлении цыплят-бройлеров. *Птицеводство*. 2022; 2: 4-8. DOI 10.33845/0033-3239-2022-71-2-4-8.

REFERENCES

- Vasilenko I.O., Moskalenko S.P. Efficiency of using liquid feed additive "Reasil® Humic Vet" in egg poultry farming. *Agrarian Scientific journal*. 2021; 3: 48-52. (In Russian)
- Vorobyev S.S., Vasiliev A.A., Pozyabin S.V., Sivokhina L.A. The effect of feed additives based on organic acids on the productivity of broiler chickens. *Poultry Farming*. 2022; 6: 15-20. DOI 10.33845/0033-3239-2022-71-6-15-20. (In Russian)
- Grechkina V.V., Lebedev S.V., Sheida E.V., Petrusha Yu.K. Features of poultry metabolism when using probiotic and mineral supplements in the diet. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2022; 96: 229-234. DOI 10.21515/1999-1703-96-229-234. (In Russian)
- Babin G.Yu., Polunochkina T.V., Dorofeeva S.G. Preservation of production indicators in broiler chickens under thermal stress. *Agrarian science*. 2022; 1: 19-23. DOI 10.32634/0869-8155-2022-355-1-19-23 (In Russian)
- Akimova M. A., Dezhatkina S.V. On the effect of zeolites on oxidative stress and the immune system. *Genetics and Animal Breeding*. 2022; 2: 125-131. DOI 10.31043/2410-2733-2022-2-125-131. (In Russian)
- Buryakov N. P., Kozlovsky A.Yu., Vagarin A.Yu. Comparative effectiveness of the use of various probiotics in the feeding of broiler chickens. *Poultry Farming*. 2022; 2: 4-8. DOI 10.33845/0033-3239-2022-71-2-4-8. (In Russian)

7. Лыско С. Б. Влияние пробиотика на энтеромикробиоценоз и состояние печени цыплят-бройлеров в сравнении с антибиотиком. *Птицеводство*. 2022; 10: 40-44. DOI 10.33845/0033-3239-2022-71-10-40-44.
8. Дроздова Л. И., Новикова М. В., Лебедева И. А., Кундюкова У. И. Оценка влияния антибактериальных и пробиотических препаратов на морфологические изменения в организме цыплят-бройлеров. *Известия Международной академии аграрного образования*. 2022; 60: 68-74.
9. Сквородин Е. Н., Базекин Г. В., Бронникова Г. З., Дюдьбин О. В. Морфологическое обоснование применения антиоксидантов при выращивании птицы. *Вестник Башкирского государственного аграрного университета*. 2020; 1(53): 114-125.
10. Бронникова Г. З., Сквородин Е. Н. Ультраструктура гепатоцитов перепелов при применении кормовой добавки Диронакс. *Морфология*. 2019; 155 (2): 50.
11. Korsakov K.V., Vasiliev A.A., Kozlov S.V., Salautin V.V., Moskalenko S.P., Sivokhina L.A., Kuznetsov M.Yu., Dmitriev N.O. The Effect of The Reasil® Humic Health feed Additive on the rate of Antibacterial drugs removal from the Organisms of broiler Chickens. *Research Journal of Pharmacy and Technology*. 2020; 13(12):6113-6119.
12. Симакова И.В., Васильев А.А., Корсаков К.В., Лифанова С.П., Гуляева Л.Ю. Гуминовые кислоты, как биогенный стимулятор мясной продуктивности цыплят-бройлеров. *Материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры «Технологии продуктов питания» 100-летию факультета ветеринарной медицины пищевых и биотехнологий*. Саратов, 2018; 132-137.
13. Simakova I. V., Vasiliev A. A., Korsakov K. V., Sivokhina L. A., Salautin V. V., Gulyaeva L. Y., Dmitriev N.O. Role of Humic Substances in Formation of Safety and Quality of Poultry Meat. Chapters. *Humic Substances*. 2021. DOI: 10.5772/intechopen.96595
7. Lysko S. B. Effect of probiotic on enteromicrobiocenosis and liver condition of broiler chickens in comparison with an antibiotic. *Poultry Farming*. 2022; 10: 40-44. DOI 10.33845/0033-3239-2022-71-10-40-44. (In Russian)
8. Drozdova L. I., Novikova M. V., Lebedeva I. A., Kundryukova U. I. Evaluation of the effect of antibacterial and probiotic drugs on morphological changes in the body of broiler chickens. *Proceedings of the International Academy of Agrarian Education*. 2022; 60: 68-74. (In Russian)
9. Skovorodin E. N., Bazekin G. V., Bronnikova G. Z., Dyudbin O. V. Morphological justification of the use of antioxidants in poultry farming. *Bulletin of the Bashkir State Agrarian University*. 2020; 1(53): 114-125. (In Russian)
10. Bronnikova G. Z., Skovorodin E. N. Ultrastructure of quail hepatocytes when using the feed additive Dironax. *Morphology*. 2019; 155 (2): 50. (In Russian)
11. Korsakov K.V., Vasiliev A.A., Kozlov S.V., Salautin V.V., Moskalenko S.P., Sivokhina L.A., Kuznetsov M.Yu., Dmitriev N.O. The Effect of The Reasil® Humic Health feed Additive on the rate of Antibacterial drugs removal from the Organisms of broiler Chickens. *Research Journal of Pharmacy and Technology*. 2020; 13(12):6113-6119.
12. Simakova I.V., Vasiliev A.A., Korsakov K.V., Lifanova S.P., Gulyaeva L.Yu. Humic acids as a biogenic stimulator of meat productivity of broiler chickens. *Materials of the X International scientific and practical conference dedicated to the 20th anniversary of the Department of "Food Technology" and the 100th anniversary of the Faculty of Veterinary Medicine of Food and Biotechnology*. Saratov, 2018; 132-137. (In Russian)
13. Simakova I. V., Vasiliev A. A., Korsakov K. V., Sivokhina L. A., Salautin V. V., Gulyaeva L. Y., Dmitriev N.O. Role of Humic Substances in Formation of Safety and Quality of Poultry Meat. Chapters. *Humic Substances*. 2021. DOI: 10.5772/intechopen.96595

ОБ АВТОРАХ:

Никита Олегович Дмитриев,
ассистент кафедры, доцент, Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, пр-т им. Петра Столыпина, д. 4, Саратов, 410012, Российская Федерация
E-mail: kit_dmitriev@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0581-0945>

Владимир Васильевич Салаутин,
доктор ветеринарных наук, профессор,
Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, пр-т им. Петра Столыпина, д. 4, Саратов, 410012, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-1182-7057>

Светлана Евгеньевна Салаутина,
кандидат ветеринарных наук, доцент,
Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, пр-т им. Петра Столыпина, д. 4, Саратов, 410012, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-6125-167X>

Виктория Сергеевна Щербакова,
студент, Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, пр-т им. Петра Столыпина, д. 4, Саратов, 410012, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0003-0936-3660>

ABOUT THE AUTHORS:

Nikita Olegovich Dmitriev,
Assistant of the department, associate professor,
Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, 4, av. Petr Stolypin, Saratov, 410012, Russian Federation
E-mail: kit_dmitriev@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0581-0945>

Vladimir Vasilyevich Salautin,
Doctor of Veterinary Sciences, Professor,
Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, 4, av. Petr Stolypin, Saratov, 410012, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-1182-7057>

Svetlana Evgenievna Salautina,
Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor,
Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, 4, av. Petr Stolypin, Saratov, 410012, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-6125-167X>

Victoria Sergeevna Shcherbakova,
student,
Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, 4, av. Petr Stolypin, Saratov, 410012, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0003-0936-3660>