

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ВЕРМИКУЛИТ НА МАКРО- И МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КИШЕЧНИКА И КРОВЬ ГУСЕЙ

THE IMPACT OF VERMICULITE ON MACRO- AND MICRO-MORPHOLOGICAL INDICATORS OF THE INTESTINE AND BLOOD OF GEES

Ноговицина Е.А. — кандидат биол. наук, доцент кафедры морфологии, физиологии и фармакологии

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»
Россия, Челябинская область, г. Троицк, ул. Гагарина, 13
E-mail: madzuga74@mail.ru

E.A. Nogovitsina — Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Morphology, Physiology, and Pharmacology

South Ural State Agrarian University
ul. Gagarina 13, Troitsk, Chelyabinsk Region, Russia
E-mail: madzuga74@mail.ru

Проведены исследования возрастных макро- и микроморфологических закономерностей кишечника, гематологических и биохимических показателей крови гусей Линдовской породы при применении в рационе кормовой добавки — вермикулита. Установлены закономерности роста массы и длины различных участков кишечника в соответствии с законами асинхронии, гетерохронии и возрастной адаптации. При введении в рацион вермикулита изменяются темпы роста и структурная дифференциация оболочек тонкой и толстой кишки. Уже в 20-суточном возрасте отмечается интенсивный рост толщины слизистой оболочки, которая на 2–4% толще, чем у гусят контрольной группы. Увеличение толщины слизистой оболочки идет, главным образом, за счет увеличения высоты покровного эпителия и величины складок на 6–13%, собственной пластинки слизистой оболочки и подслизистой основы. В толще слизистой оболочки увеличивается глубина крипт и их диаметр. В покровном эпителии на вершинах складок и кишечных ворсинок возрастает количество бокаловидных клеток. У гусят опытной группы отмечается снижение высоты кишечных ворсинок в среднем на 13,5%, а ширина их увеличивается на 17,9%, по сравнению с гусями контрольной группы. Применение вермикулита в кормовой рацион гусей не оказало деструктивного влияния на морфологическое состояние оболочек кишечника. Обильный пристеночный слизистый слой у гусей опытной групп обладает высокими сорбционными свойствами, так как в его состав входят активные белковые вещества, к которым относятся панкреатические и кишечные ферменты, иммуноглобулины и субстратсвязывающие белки. Применение в рационе птицы вермикулита из расчета 5,0 г/кг живой массы положительно влияет на гематологические показатели, что сопровождается повышением содержания гемоглобина в эритроцитах у гусей опытной группы в 20–30-суточном возрасте и свидетельствует о качественных изменениях эритропоэза. Содержание общего белка в сыворотке крови у гусей опытной группы сравнительно высокое, что характеризует продуктивность птиц. При этом уровень щелочной фосфатазы у птиц опытной группы ниже, чем в контрольной, что является благоприятным показателем развития опорно-двигательного аппарата и сопровождается активизацией обменных процессов в организме гусей.

Ключевые слова: тонкий, толстый кишечник, гуси Линдовской породы, интенсивный рост массы и длины кишечника, стенка кишечника, ворсинки, покровный эпителий, кровь.

Введение

Увеличение производства птицеводческой продукции является важной задачей современного производства, так как позволяет обеспечить продовольственную безопасность страны и повысить выпуск полноценных высококачественных продуктов для населения [1]. Поэтому в настоящее время разработка методов сохранности молодняка и продуктивных качеств птицы по-прежнему остаются в зоне особого внимания и имеет большое практическое значение. Птицеводческие хозяйства стремятся к использованию региональных природных минеральных ресурсов, которые богаты макро- и микроэлементами, способствуют лучшему перевариванию и усвоению ос-

Age-related macro- and micro-morphological patterns of changes in the intestine and blood indicators of Lindovsky geese after the application of vermiculite were studied. There were recorded patterns of increase in the mass and length of different intestine areas in accordance with asynchronicity, heterochrony and age-related adaptation. The application of the feed additive had an effect on the growth and structural differentiation of the membranes of small and large intestines. The mucous membranes of 20-day old geese of the test group were 2–4 % higher than that in the control group. An increase in the thickness of the mucous membranes was mainly due to an increase in the height of surface epithelium and the size of folds by 6–13%, lamina propria and submucosa. The depth of crypts and their diameter also increased. The number of goblet cells in the surface epithelium and at the top of folds and intestinal villi grew. Unlike the control group, the test group was characterized by a decrease in the height of intestinal villi on average by 13.5%, and an increase in the width by 17.9%. Vermiculite had no destructive effect on the morphological indicators of the intestinal membranes. The parietal mucous layer of the geese of the test group had high sorption properties, since it contained active protein substances, including pancreatic and intestinal enzymes, immunoglobulins and substrate-binding proteins. A dose of 5.0 g/kg bw had a positive impact on hematological indices — an increase in the hemoglobin content in 20–30-day old geese and qualitative changes in erythropoiesis. The total protein content in the blood serum of the geese of the test group was relatively high, it indicated their productivity. At the same time, the level of alkaline phosphatase in the geese of the test group was lower than that in the control group. It is a favorable indicator of the development of the musculoskeletal system and it is accompanied by the activation of metabolic processes.

Keywords: small and large intestines, Lindovsky geese, increase in the mass and length of the intestine, intestinal wall, villi, surface epithelium, blood.

новных питательных веществ в желудочно-кишечном тракте птиц. К числу таких региональных, природных алюмосиликатов относится вермикулит, природный минерал из группы гидрослюд, структура которого состоит из перемежающихся слюдяных листов, разделенных между собой двойными слоями воды [2]. Действие цеолитов в первую очередь проявляется в желудочно-кишечном тракте животных. Оно многогранно и обусловлено в основном их буферными, ионообменными и сорбционными свойствами [3, 4].

В связи с вышеизложенным поставлена цель — определить влияние кормовой добавки вермикулит на морфофункциональное состояние кишечника, гематоло-

гические и биохимические показатели крови у гусей Линдовской породы.

Методика

Объектами для проведения морфологических, гематологических и биохимических исследований служили гуси Линдовской породы шести возрастных групп (3, 10, 20, 30, 60, 90 суток) в количестве 100 голов. Опытной группе с 10-суточного возраста в основной рацион вводили вермикулит из расчета 5,0 г/кг живой массы.

На свежем материале определяли массу, длину тела и кишечника гусей контрольной и опытной групп, для гистологических исследований стенки кишечника был взят материал из краниального, среднего и каудального участков среднего и заднего отделов кишечника. Для общей морфологической характеристики оболочек стенки кишечника срезы окрашивали гематоксилин-эозином. Гематологические и биохимические исследования крови, собранной при обескровливании птиц проводили в динамике у гусей шести возрастных групп по унифицированным методам, принятым в ветеринарной практике.

Результаты

В результате проведенных исследований установлено, что у 3-х суточных гусят опытной и контрольной групп масса тонкой кишки составляет 85,4%, а ее длина — 80,0% от соответствующих показателей кишечника. У гусей опытной группы к 20-суточному возрасту относительная масса и длина тонкого кишечника снижается до 81,5% и 74,7%, тогда как в контрольной эти показатели составляют 84,2% и 77,6%. После введения в рацион вермикулита в 20-суточном возрасте нами отмечено снижение интенсивности роста массы и длины двенадцатиперстной кишки в 1,1 и 1,4 раза по сравнению с одноименными показателями контрольной группы. В 3-х суточном возрасте масса и длина тощей кишки составляет 71,0% от показателей тонкого отдела кишечника. К 2-х месячному возрасту относительная масса тощей кишки у гусей опытной группы составляет 53,0%, что в 1,3 раза ниже, чем у гусей контрольной группы. Интенсивный рост массы и длины тощей кишки у гусей контрольной и опытной групп отмечается в первые две декады жизни (95,3 мг/г сут, 31,8 мм/см сут.) В 30-суточном возрасте у гусей опытной группы рост массы тощей кишки на 6,1% выше, чем у гусей контрольной группы.

Относительная масса подвздошной кишки у 3-х суточных гусят составляет 9,0%, а ее длина — 10,3% от показателей тонкого отдела кишечника. К 20-суточному возрасту относительная масса подвздошной кишки у гусей обеих групп составляет 13,6–13,8% от массы тонкого отдела кишечника. Интенсивный рост массы и длины подвздошной кишки у гусей исследуемых групп установлен в первые две декады жизни.

В толстом отделе кишечника возрастная динамика роста его участков происходит асинхронно. Так, у 3-х суточных гусят относительная масса и длина толстой кишки составляет 14,5% и 20,0%. Интенсивный рост массы и длины толстой кишки отмечается в первые три декады жизни и составляет 60,1 мг/г сут, 37,7 мм/см сут. Наиболее активный рост массы слепых кишок у гусей контрольной и опытной групп приходится на период с 10 по 30 сутки (45,9 мг/г сут.), а длины — с 10 по 20 сутки (61,3 мм/см сут.). Наибольшую относительную массу в толстом отделе кишечника у 3-х суточных гусят составляет прямая кишка — 65,5%. К 20-суточному возрасту относительная масса прямой кишки снижается и составляет 47,6% от массы толстого отдела кишечника, что связано с ростом массы слепых кишок. Интенсивный рост массы прямой кишки у гусей контрольной и опытной групп отмечается в первые две декады жизни и составляет 110,6 и 108,7 мг/г сут. Максимального значения интенсивность роста массы клоаки у гусей контрольной и опытной групп

достигает в 20-суточном возрасте и он в 1,02 раза выше, чем в контрольной. Пик интенсивности роста длины клоаки у гусей отмечается в 10-суточном возрасте. В 20-суточном возрасте в опытной группе этот показатель в 1,6 раза выше, чем в контроле.

В результате гистологических исследований установлено, что слизистая оболочка кишечника птиц, в отличие от млекопитающих, имеет ворсинки на всем протяжении, за исключением клоаки, тела и верхушек слепых кишок [9]. В период интенсивного роста кишечника длина ворсинок увеличивается на 51,8%, а ширина — на 29,2%, по сравнению с 3-х суточными гусятами. При введении в рацион гусей вермикулита уже в 20-суточном возрасте отмечается интенсивный рост толщины слизистой оболочки, которая на 2–4% толще, чем у гусят контрольной группы. Увеличение толщины слизистой оболочки идет, главным образом, за счет увеличения высоты покровного эпителия и величины складок на 6–13%, собственной пластинки слизистой оболочки и подслизистой основы. В толще слизистой оболочки увеличивается глубина крипт и их диаметр. В покровном эпителии на вершинах складок и кишечных ворсинок возрастает количество бокаловидных клеток. У гусят опытной группы отмечается снижение высоты кишечных ворсинок в среднем на 13,5%, а ширина их увеличивается на 17,9%, по сравнению с гусями контрольной группы. Толщина мышечной оболочки уменьшается на 15,1%, главным образом, за счет его внутреннего кольцевого слоя. Толщина серозной оболочки во все изученные возрастные периоды у гусей опытной группы на 20,8% больше, чем в контроле, что связано с разрыхлением ее соединительнотканной основы.

Следует отметить, что введение в рацион вермикулита положительно влияет на гематологические и биохимические показатели [5, 6, 7], данные которых представлены в таблице.

По материалам таблицы видно, что на фоне введения в рацион гусей природного минерала — вермикулита у гусей опытной группы в постнатальном онтогенезе количество эритроцитов в крови имело тенденцию к снижению. Так, в 20–30-суточном возрасте количество эритроцитов было ниже на 3,4%, 60-сут. — 12,7%, 90 сут. — 5,7% по сравнению с гусями контрольной группы, вместе с тем, была выявлена закономерность увеличения уровня гемоглобина крови, начиная с 20-суточного возраста по 60-е сутки. Выявленная закономерность на наш взгляд, связана с активизацией обмена железа, которое содержится в минерале, и это явление подтверждает предположение о том, что природные минералы способны стимулировать процессы гемопоэза, за счет содержащихся в них микроэлементов необходимых для кроветворения.

Кроме того, в сыворотке крови у опытной группы гусей на всем протяжении эксперимента уровень общего белка начиная с 30-суточного возраста был выше, в сравнении с животными контрольной группы. Известно, что природные минералы способны замедлять перистальтику кишечника, а это явление способствует более полному гидролизу кормовых масс за счет пищеварительных соков и соответственно сопровождая активизацию всех обменных процессов, в том числе белкового и минерального [3, 4].

Благоприятное влияние оказал вермикулит на фосфорно-кальциевый обмен. Так, уровень общего кальция сыворотки крови был достоверно выше у опытной группы гусей на всем протяжении эксперимента. Это явление, по нашему мнению, связано с высокими ионообменными свойствами минерала. Следует отметить достоверное снижение активности фермента щелочной фосфатазы с 20–90-суточного возраста, которая выполняет роль определенного маркера, связанного с изменениями опорно-двигательного аппарата. Полученные результаты свидетельствуют о том, что процессы остеогенеза у гусят опытной группы протекали значительно активнее.

Таблица

Гематологические и биохимические показатели крови у гусей в онтогенезе

Показатели	Группы птиц	Сутки исследований				
		10	20	30	60	90
Эритроциты, 10 ¹² /л	1	2,80±0,06	2,35±0,05	2,36±0,08	2,83±0,04	2,65±0,05
	2	2,88±0,05	2,26±0,09	2,28±0,11	2,47±0,07	2,50±0,07
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	1	25,40±0,11	24,80±0,15	23,72±0,14	25,70±0,11	28,40±0,15
	2	24,80±0,08	24,00±0,08	23,60±0,13	24,80±0,15	27,70±0,15
Гемоглобин, г/л	1	126,80±0,11	103,32±1,05***	103,32±1,05***	102,96±0,70***	103,40±1,51
	2	128,84±1,66	128,70±2,40	126,18±3,28	123,16±3,25	103,52±1,38
СГЭ, ПГ	1	44,02±2,24	45,72±2,88	45,31±2,32	41,68±3,74	41,36±3,43
	2	46,01±2,34	54,76±1,51	53,47±2,10	43,52±1,78	39,06±1,55
Общий белок, %	1	3,54±0,35	3,66±0,37	3,70±0,15	3,68±0,26	3,08±0,48
	2	3,46±0,25	3,62±1,23	3,90±0,50	4,90±0,56**	4,36±0,30*
Общий кальций, ммоль/л	1	1,92±0,38	2,50±0,34*	2,52±0,41	2,61±0,32	3,52±0,35
	2	2,42±0,39	3,13±0,77	2,86±0,51	2,87±0,51**	4,21±1,17**
Неорганический фосфор, ммоль/л	1	2,60±0,20	2,30±0,33	2,08±0,55	2,27±0,34	2,22±0,40
	2	2,75±0,30	2,46±0,37	2,26±0,33	2,61±0,20	2,55±0,34
Щелочная фосфатаза, ед/л	1	90,74±1,83	93,88±3,43	100,94±2,02	102,24±2,79	102,48±2,59
	2	93,90±0,57	77,52±1,53**	58,90±0,92***	51,84±1,92***	67,78±2,34***

* $P < 0,05$.

** $P < 0,01$.

*** $P < 0,005$.

1 — контрольная группа

2 — опытная группа

Выводы

Таким образом, полученные результаты показали наличие строгой закономерности развития массы и длины различных участков кишечника, в соответствии с законами асинхронии, гетерохронии и возрастной адаптации. Гистоструктура оболочек тонкого и толстого отделов кишечника у 3-х суточных гусят не имеет дефинитивного строения. Процесс их дифференциации завершается к 20-суточному возрасту. Сроки дифференциации слизистой и мышечной оболочек связаны с характером корма, а появление лимфатической инфильтрации и лимфатических фолликулов, вероятно, с началом инволюции в эти сроки фабрициевой бursy. При введении в рацион вермикулита изменяются темпы роста и структурная дифференциация оболочек тонкой и толстой кишок, положительно влияет на гематологические показатели. Повышение содержания гемоглобина в эритроцитах у гусей опытной группы в 20–30-суточном возрасте свидетель-

ствует о качественных изменениях эритропоэза. Содержание общего белка в сыворотке крови у гусей опытной группы сравнительно высокое, что характеризует продуктивность птиц. При этом, уровень щелочной фосфатазы у птиц опытной группы ниже, чем в контрольной, что является благоприятным показателем развития опорно-двигательного аппарата и позволяет осуществлять компенсаторную регуляцию обменных процессов в целом и минерального в частности.

Таким образом, наши результаты макро- и микроморфологических исследований показали, что кормовая добавка вермикулит при выращивании гусей до 90-суточного возраста не оказывает деструктивного влияния на морфологическое состояние оболочек кишечника, улучшается всасывание питательных веществ, с 30 до 90-суточного возраста интенсивность роста массы тела достоверно превышает в 1,1 раза соответствующие показатели контрольной группы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / ВНИТИП, под общ. ред. Фисинина В.И. Сергиев Посад. 2009. — 143 с.
2. Ахтямов Р.Я. Экологические аспекты применения вермикулита в сельском хозяйстве // Тезисы докладов Всероссийской конференции, посвященной 20-летию Уральского филиала ВНИИВСГЭ, 14–16 апреля 1999 г. Москва-Челябинск, 1999.
3. Гертман А.М., Максимович Д.М. Адсорбционные свойства вермикулита // Новые энтеросорбенты и фармакологически активные вещества и их применение в ветеринарии и животноводстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Троицк. 2002. — С. 25–26.
4. Шкуратова И.А. Влияние вермикулита на физиологические показатели цыплят-бройлеров / И.А. Шкуратова, А.А. Гаспарян, Л.Г. Козлова // Здоровье, разведение и защита мелких домашних животных. — Уфа, 2001. — С. 128–129.
5. Федин А. Цеолитсодержащие добавки / А. Федин, Г. Симон, С. Теплухов // Птицеводство. — 2006. — № 9. — С. 24.
6. Суханова С., Кармацкий Ю. Морфологические показатели крови у гусят, получавших бентонит // Птицеводство. — 2004. — № 6. — С. 16–17.
7. Salomon F.-V. Lehrbuch der Geflugelanatomie / F.-V. Salomon Jena-Stuttgart, 1993. P. 149–290.
8. Li, Y.P. Effects of dietary fiber on growth performance, serum biochemical parameters, and nutrient utilization in geese / Y.P. Li, Z.Y. Wang, H.M. Yang, L. Xu, Y.J. Xie, S.L. Jin, D.F. Sheng, 2017. P. 1250–1256.
9. Kohl, K.D. Modulation of digestive enzyme activities in the avian digestive tract in relation to diet composition and quality / K.D. Kohl, M.E. Ciminari, J.G. Chediack, J.O. Leafloor, W.H. Karasov, S.R. McWilliams, E. Caviedes-Vidal, 2017. P. 339–351.

REFERENCES

1. Methodical recommendations for feeding of agricultural birds / VNIITIP, under the general. Ed. Fisinina V.I. Sergiev Posad. 2009. 143 p.
2. Akhtyamov R.Ya. Ecological aspects of the application of vermiculite in agriculture // Abstracts of the All-Russian Conference dedicated to the 20th anniversary of the Ural Branch of VNIIVSGE, April 14–16, 1999, Moscow-Chelyabinsk, 1999.
3. Gertman A.M., Maksimovich D.M. Adsorptive properties of vermiculite // New enterosorbents and pharmacologically active substances and their use in veterinary and animal husbandry: materials of the Intern. scientific-practical. Conf. Troitsk. 2002. P. 25–26.
4. Shkuratova I.A. Influence of vermiculite on the physiological characteristics of broiler chickens / I.A. Shkuratova, A.A. Gasparyan, L.G. Kozlova // Health, breeding and protection of small domestic animals. Ufa, 2001. P. 128–129.
5. Fedin A. Zeolite-containing additives / A. Fedin, G. Simonov, S. Teplukhov // Ptitsevodstvo. 2006. №9. P.24.
6. Sukhanova S., Karmatsky Yu. Morphological blood indices in goslings receiving bentonite // Ptitsevodstvo. 2004. № 6. P. 16–17.
7. Salomon F.-V. Lehrbuch der Geflugelanatomie / F.-V. Salomon Jena-Stuttgart, 1993. P. 149–290.
8. Li, Y.P. Effects of dietary fiber on growth performance, serum biochemical parameters, and nutrient utilization in geese / Y.P. Li, Z.Y. Wang, H.M. Yang, L. Xu, Y.J. Xie, S.L. Jin, D.F. Sheng, 2017. P. 1250–1256.
9. Kohl, K.D. Modulation of digestive enzyme activities in the avian digestive tract in relation to diet composition and quality / K.D. Kohl, M.E. Ciminari, J.G. Chediack, J.O. Leafloor, W.H. Karasov, S.R. McWilliams, E. Caviedes-Vidal, 2017. P. 339–351.