

УДК 636.5.084
06.00.00 Сельскохозяйственные науки

**ВЛИЯНИЕ НАНОБИОЛОГИЧЕСКОЙ
КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «НАБИКАТ» В
РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ НА ИХ
ПРОДУКТИВНОСТЬ И
ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ**

Сергей Владимирович Еремин, аспирант
SPIN-код: 5722-8558
Поволжский научно-исследовательский институт
производства и переработки мясомолочной
продукции
400131, г. Волгоград, ул. им. Рокоссовского, 6
niimmp@mail.ru

В статье научно обоснована и экспериментально подтверждена высокая эффективность применения в рационах цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» нанобиологической кормовой добавки «НаБиКат», которая является новой комплексной смесью, содержащей зародышевые пленки риса и галлокатехины зеленого чая в хелатной форме, сорок девять микроэлементов в хелатной форме, в том числе биорастворимую форму кремния. Основной функцией кремния является участие в различных промежуточных реакциях обмена, как катализатора, и, в качестве элемента связи, обеспечивающего нормальное течение жизненно важных механизмов помогая соединить клеточные молекулы в единую функционирующую структуру. Кремний начинает воздействовать на организм при его попадании с кормом в просвет желудочно-кишечного тракта. Он активизирует ферментную систему организма и в ионной форме всасывается по типу обычной диффузии на протяжении практически всего тонкого и толстого кишечника начиная с тощей кишки. Доказано, что изучаемая добавка способствовала улучшению морфологического состава и биохимических свойств крови, активации обмена веществ и окислительно-восстановительных процессов, формированию высокого уровня естественной резистентности. Установлено, что цыплята-бройлеры опытных групп, получавших кормовую добавку «НаБиКат» имели более высокую концентрацию макро- и микроэлементов в крови. Введение нанобиологической кремнийсодержащей кормовой добавки в составе комбикормов цыплят положительно повлияло на их рост и развитие.

Ключевые слова: кормовая добавка «НаБиКат», хелатная форма кремния, кормление, цыплята-бройлеры, мясная продуктивность, гематологические показатели.

Doi: 10.21515/1990-4665-121-137

UDC 636.5.084
06.00.00 Agricultural sciences

**THE EFFECT OF NANO BIOLOGICAL FEED
SUPPLEMENT "NABIKAT" IN RATIONS OF
BROILER CHICKENS ON THEIR
PRODUCTIVITY AND HEMATOLOGICAL
PARAMETERS**

Sergey Vladimirovich Eremin, postgraduate student
SPIN-code: 5722-8558
Volga Research Institute for Milk and Meat
Production and Processing
400131, Rokossovskogo Str., 6, Volgograd
niimmp@mail.ru

The article scientifically substantiates and experimentally confirms the high efficiency of the nano biological feed supplement "NaBiKat" in diets of broiler chickens of the "Cobb-500" cross. The supplement is a new complex with a mixture of rice germ films, green tea gallic acid in chelated form, and forty-nine trace elements in chelated form, including biosoluble form of silicon. The main function of silicon is to be involved in a variety of intermediate exchange reactions as a catalyst and to ensure normal flow of vital mechanisms as a coupler helping to combine cellular molecules into a whole functioning structure. Silicon begins to act on the body when getting into the lumen of the gastrointestinal tract with the feed. It activates the enzyme system of the body and in ionic form is absorbed by kind of ordinary diffusion along almost the entire small and large intestine beginning from the jejunum. The supplement studied has been proved to improve the morphological structure and biochemical properties of blood, to enhance metabolism, redox processes, and the level of natural resistance. The broilers fed the supplement "NaBiKat" in the experimental groups have been found to have a higher concentration of macro- and micronutrients in blood. The nano biological silicon-containing supplement as a compound of in the composition of feed for chickens had a positive effect on their growth and development.
Keywords: feed supplement "NaBiKat", chelated silicon, feeding, broiler chickens, meat productivity, hematology factors.

Современное птицеводство предусматривает использование высокопродуктивной птицы с целью максимального получения яиц и мяса при минимальных затратах кормов. Однако рост массы тела и синтез яйца не только приоритетны для функций организма, но они практически всегда опережают рост костей, развитие кожных покровов, внутренних органов у птиц. Оказалось, что для повышения скорости роста и развития внутренних органов и для уравнивания их со скоростью роста мышц организм птицы необходимо обеспечить достаточным уровнем органически-связанного кремния [9, 10].

Кремнию принадлежит многогранная роль в жизнедеятельности всех организмов, в том числе птицы. Он необходим для роста и развития животных, формирования костной и соединительной тканей, нормального обмена жиров, белков, углеводов, макро-и микроэлементов, витаминов [1, 3, 5].

В научной литературе описаны функции кремния в биологических системах и воздействие его соединений на физиологические процессы. Однако вопросы нормирования дозировок кремния, его влияния на переваримость и использование питательных веществ, продуктивные качества животных требуют дальнейших исследований [7].

В связи с этим была поставлена задача изучить влияние новой кремнийсодержащей кормовой добавки «НаБиКат» на рост, развитие и гематологические показатели цыплят-бройлеров.

На гематологические показатели крови животных наиболее сильное влияние оказывает интенсивность их кормления, структура рационов, использование кормовых добавок и премиксов.

Экспериментально доказано влияние кремния на нормальный обмен эритроцитов. При его недостатке замедляется процесс обновления плазмы крови, снижается активность фермента диастазы. Это приводит к

снижению осмотического давления в составе самой крови и ослаблению ее обмена по отношению к тканям на межклеточном уровне [2].

В процессе наших исследований установлено, что изучаемые морфологические показатели крови подопытных цыплят-бройлеров находились в пределах физиологической нормы (таблица 1).

Таблица 1 – Морфологический состав крови цыплят-бройлеров (n=5)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,46±0,012	2,55±0,011***	2,61±0,013***
Лейкоциты, $10^9/л$	33,15±0,16	31,29±0,14	31,21±0,15
Гемоглобин, г/л	98,03±1,83	103,47±1,81*	105,24±1,88*

Следует отметить, что в опытных группах отмечено увеличение содержания эритроцитов и гемоглобина в крови. Так, в I опытной группе уровень эритроцитов повысился на 3,66 (P<0,001), во II – на 6,09% (P<0,001); гемоглобина – на 5,55 (P<0,05) и 7,35% (P<0,05). Уровень лейкоцитов в крови цыплят опытных групп снизился на 5,94 и 6,22%. По-видимому, кормовая добавка «НаБиКат» в рационах цыплят-бройлеров положительно повлияла на иммунитет.

Результаты наших исследований показали, что испытываемая добавка «НаБиКат» положительно повлияла на белковый обмен цыплят-бройлеров опытных групп. Так, содержание общего белка в сыворотке крови цыплят I опытной группы оказалось выше контроля на 2,58 г/л или 6,41% (P<0,05), во II опытной – на 3,35 г/л или 8,32% (P<0,01) (таблица 2), что свидетельствует о более интенсивном протекании окислительно-восстановительных процессов в организме птицы опытных групп.

Таблица 2 – Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров (n=5)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная

Общий белок, г/л	40,26±0,51	42,84±0,63*	43,61±0,52**
Альбумины, г/л	20,90±0,45	22,65±0,34*	23,15±0,26**
Относительные, %	51,91±0,21	52,87±0,19	53,09±0,23
Глобулины, г/л	19,36±0,19	20,19±0,21*	20,46±0,17**
Относительные, %	48,09±0,37	47,13±0,29	46,91±0,25*
В т.ч.: α	16,72±0,27	16,53±0,51	15,84±0,61
β	6,84±0,32	5,29±1,17	5,09±0,63*
γ	24,53±0,41	25,31±0,43	25,98±0,39*
АСТ, ед/л	218,6±2,84	237,7±3,11***	243,11±3,21***
АЛТ, ед/л	3,40±0,23	3,50±0,36	3,60±0,31
Глюкоза, ммоль/л	6,81±0,17	7,09±0,15	7,23±0,18
Общие липиды, г/л	4,18±0,09	4,14±0,07	4,16±0,08
Щелочная фосфатаза, ед/л	1149±8,47	1879±9,13***	1896±8,94***

Наряду с повышением уровня общего белка наблюдается увеличение содержания альбуминовой фракции в сыворотке крови цыплят опытных групп на 1,75 (8,37%; $P<0,05$) и 2,25 г/л (10,76%; $P<0,01$).

Полученные данные исследований по абсолютному содержанию глобулинов в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытных групп свидетельствуют о том, что их уровень в процессе роста и развития повысился на 0,83 г/л или 4,29% ($P<0,05$) и 1,10 г/л или 5,68% ($P<0,01$) по отношению к контролю.

Из белковых фракций наибольший интерес представляет γ -глобулин, являющийся носителем антител и обеспечивающий иммунную защиту организма.

Нами в исследованиях было установлено, что содержание γ -глобулинов было выше у цыплят опытных групп на 0,78 и 1,45% ($P<0,05$) по сравнению с контролем.

Наиболее высокий уровень γ -глобулиновой фракции в сыворотке крови цыплят опытных групп, получавших кормовую добавку «НаБиКат», содержащую в своем составе хелатную форму кремния, указывает на лучшую иммунобиологическую активность организма.

Показатели активности аминотрансфераз в наших исследованиях находились в пределах физиологической нормы и характеризовали нормальную функцию печени у подопытных цыплят.

В исследованиях выявлено, что активность АСТ у цыплят-бройлеров I опытной группы возросла на 19,10 ед/л (8,74%; $P < 0,001$), во II опытной – на 24,51 ед/л (11,21%; $P < 0,001$) по сравнению с контролем, что является свидетельством более высокой интенсивности белкового обмена. Активность АЛТ у цыплят опытных групп находилась практически на уровне контроля.

Следует отметить стабильное увеличение активности щелочной фосфатазы в опытных группах в сравнении с контролем, что свидетельствует о существенном повышении минерального обмена в организме. Так, активность щелочной фосфатазы в I опытной группе повысилась на 63,53 ($P < 0,001$), во II опытной – на 65,01% ($P < 0,001$).

Существенных различий по содержанию глюкозы и общих липидов в сыворотке крови цыплят подопытных групп не установлено.

Процесс обмена веществ требует присутствия в тканях организма животных определенных микроэлементов, недостаток или избыток которых нарушает процессы синтеза биологически активных соединений [11].

Минеральные вещества входят в состав всех тканей животного организма и участвуют в энергетическом, углеводном, жировом и водном обменах, влияющих на рост и развитие организма.

В связи с этим большой научный и практический интерес представляет изучение влияния кремнийорганической кормовой добавки

«НаБиКат» на биохимические показатели крови, характеризующие у цыплят обмен макро- и микроэлементов.

Нами в процессе исследований установлено, что цыплята-бройлеры опытных групп, получавшие изучаемую добавку имели более высокую концентрацию макро- и микроэлементов в крови (таблица 3).

Таблица 3 – Содержание минеральных элементов в крови подопытных цыплят, ммоль/л (n=5)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Кальций (Ca)	2,29±0,021	2,43±0,027**	2,47±0,029***
Фосфор (P)	2,17±0,023	2,29±0,022**	2,32±0,025**
Магний (Mg)	0,95±0,035	1,04±0,027	1,07±0,023*
Натрий (Na)	157,62±1,47	158,33±1,51	158,59±1,58
Калий (K)	4,17±0,022	4,34±0,031**	4,42±0,026***
Медь (Cu)	3,49±0,06	3,51±0,07	3,35±0,05
Цинк (Zn)	23,85±0,16	24,91±0,19**	24,99±0,17**
Железо (Fe)	30,42±0,11	31,69±0,16***	31,92±0,15***

В крови цыплят I и II опытных групп по сравнению с контрольной группой содержание кальция было выше соответственно на 6,11 (P<0,01) и 7,86% (P<0,001), фосфора – на 5,53 (P<0,01) и 6,91% (P<0,01), магния – на 9,47 и 12,67% (P<0,05), цинка – на 4,44 (P<0,01) и 4,78% (P<0,01), железа – на 4,17 (P<0,001) и 4,93% (P<0,001), калия – на 4,07 (P<0,01) и 5,99% (P<0,001). Поскольку кремний взаимосвязан с этими элементами во многих обменных процессах, можно предположить о положительном влиянии кремнийсодержащей биодобавки «НаБиКат» на ускорение этих процессов и повышение переваримости питательных веществ кормов цыплятами опытных групп, и как следствие, на их рост и развитие.

Известно, что продуктивность птицы зависит от организации полноценного кормления, составной частью которого является

обеспеченность рационов минеральными веществами. При недостатке минеральных веществ в рационе наблюдается замедление роста птицы, снижение продуктивности, а также повышение заболеваемости, отхода птицы и ухудшение качества продукции [4, 6, 8].

Для повышения скорости роста и развития внутренних органов и для уравнивания их со скоростью роста мышц организм птицы необходимо обеспечить достаточным уровнем органически-связанного кремния[9].

Доказано, что на бескремниевой диете животные существенно отстают в росте, у них ухудшается состояние шерсти и костей. При добавлении кремния к корму указанные нарушения быстро исчезают. Введение кремния в кормовой рацион животных и птицы ускоряет рост молодых костей, способствует кальцификации и сращиванию поврежденных поверхностей костных тканей.

Проведенные нами исследования по использованию в кормлении цыплят-бройлеров кормовой добавки «НаБиКат» показали, что изучаемая кормовая добавка положительно повлияла на живую массу цыплят-бройлеров (таблица 4).

Таблица 4 – Динамика живой массы подопытных цыплят-бройлеров, г
(n=50)

Возраст, дни	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сутки	41,0±0,71	41,0±0,75	41,0±0,69
7	169±1,01	172±1,07	174±0,98**
14	468±2,47	502±2,51***	546±2,61***
21	900±2,74	948±3,05***	1008±3,12***
28	1466±13,69	1595±10,12***	1728±10,37***

35	2086±12,39	2284±14,81***	2458±14,53***
39	2451±15,15	2712±15,42***	2893±15,09***
Петушки	2596±16,17	2852±15,21***	3099±16,93***
Курычки	2307±14,71	2572±12,99***	2687±13,17***
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,61	1,57	1,54

В процессе исследований установлены значительные межгрупповые различия по показателям живой массы. Так, живая масса цыплят – I опытной группы к концу выращивания превышала контроль на 261 г или 10,65% ($P<0,001$), II опытной – на 442 г или 18,03% ($P<0,001$).

При этом выявлено, что по показателям абсолютного прироста живой массы, цыплята подопытных групп достоверно различались с 8-ми дневного возраста (таблица 5).

Таблица 5 – Абсолютный прирост живой массы подопытных цыплят, г

Возраст, дни	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
1-7	128,0±0,98	131,0±0,97	133,0±0,89*
8-14	299,0±2,61	330,0±2,69***	372,0±2,56***
15-21	432,0±1,97	446,0±2,07**	462,0±2,05***
22-28	556,0±4,03	647,0±4,15***	720,0±4,12***
29-35	620,0±5,11	689,0±5,09***	730,0±6,08***
36-39	365,0±7,49	428,0±7,54***	435,0±8,57***
1-39	2410,0±12,27	2671,0±11,35***	2852,0±15,24***

Так, в период с 8 до 14 дневного возраста абсолютный прирост живой массы цыплят, получавших кормовую добавку «НаБиКат» был выше, чем у аналогов из контроля на 31 (10,37%; $P<0,001$) и 73 г (24,41%; $P<0,001$); с 15-21 день – 14,0 (3,24%; $P<0,01$) и 30,0 г (6,94%; $P<0,001$); с

22-28 день – на 81,0 (14,31%; $P<0,001$) и 154,0 г (27,21%; $P<0,001$); с 29-35 день – на 69 (11,13%; $P<0,001$) и 110 г (17,74%; $P<0,001$); с 36-39 день – на 63 (17,26%; $P<0,001$) и 70 г (19,18%; $P<0,001$). За весь период выращивания с суточного до 39-дневного возраста, абсолютный прирост живой массы цыплят опытных групп превышал контроль на 261 г или 10,83% ($P<0,001$) и 442 г или 18,34% ($P<0,001$).

Интенсивность роста цыплят всех подопытных групп также была относительно высокой на протяжении всего периода выращивания, о чем свидетельствуют показатели среднесуточных приростов живой массы (таблица 6).

Таблица 6 – Среднесуточный прирост живой массы, г (n=50)

Возраст, дни	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
1-7	18,3±0,28	18,7±0,31	19,0±0,26
8-14	42,7±0,47	47,1±0,49***	53,1±0,44***
15-21	61,7±0,91	63,7±0,94	66,0±0,98*
22-28	80,8±1,39	92,4±1,26***	102,8±1,89***
29-35	88,6±1,70	98,4±2,11**	104,3±2,87**
36-39	91,3±1,63	107,0±2,29***	108,8±2,84***
1-39	61,79±1,21	68,49±1,17**	73,13±1,29***

Однако более существенная разница по данному показателю наблюдалась между цыплятами опытных групп и их аналогами из контрольной группы в возрасте 8-14, 22-28 и 36-39 дней. Среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров I опытной группы превышал контроль в возрасте 8-14 дней на 4,4 (10,30%; $P<0,001$), II – опытной – на 10,4 г (24,35%; $P<0,001$); 22-28 дней – на 11,5 (14,35%; $P<0,001$) и 22,0 г (27,28%; $P<0,001$); 36-39 дней – на 15,7 (17,19%; $P<0,001$) и 17,5 г (19,17%; $P<0,001$). За весь период выращивания среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров, получавших изучаемую добавку в I опытной

группе составил 68,49; во II опытной – 73,13 г, что на 6,7 (10,84%; $P < 0,01$) и 11,34 г (18,35%; $P < 0,001$) больше чем в контрольной группе.

Известно, что абсолютные величины живой массы и ее приростов не в полной мере характеризуют рост цыплят-бройлеров, мы изучили относительные величины прироста живой массы подопытных цыплят. Расчеты показали, что относительный прирост живой массы был выше у цыплят опытных групп на всем протяжении выращивания, за исключением возраста 15-21 день (таблица 7).

Таблица 7 –Изменения относительного прироста живой массы цыплят-бройлеров, %

Возраст, дни	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
1-7	117,4	118,6	119,3
8-14	92,3	96,2	101,7
15-21	63,2	61,5	59,5
22-28	47,8	50,9	52,6
29-35	34,9	35,52	34,9
36-39	16,1	17,1	16,3
1-39	192,8	193,5	193,9

Исходя из этого, можно сделать вывод, что использование в рационах цыплят-бройлеров нанобиологической кормовой добавки «НаБиКат», содержащей в своем составе биодоступный кремний в органическом соединении способствовало увеличению живой массы, среднесуточных приростов и, как следствие, снижению затрат кормов на 1 кг прироста, а также улучшению морфологического состава и биохимических свойств крови, активации обмена веществ и окислительно-восстановительных процессов, формированию высокого уровня естественной резистентности и в конечном итоге повышению продуктивности птицы.

Библиографический список

1. Буянкин, Н. Кремнийорганическая добавка для цыплят / Н. Буянкин // Животноводство России. – 2011. - № 6. – С. 21-22.
2. Воронков, М.Г. Кремний в живой природе / М.Г. Воронков, И.Г. Кузнецов. – Новосибирск: Наука Сиб. отд-ние. 1984. – 157 с.
3. Воронков, М.Г. Кремний и жизнь / М.Г. Воронков, Г.И. Зелчан, Э.Я. Лукевиц // Монография. — Рига: Знание. - 1978. — 587 с.
4. Горлов, И.Ф. Органические микроэлементные комплексы на основе L-аспарагиновой аминокислоты в кормлении птицы / И.Ф. Горлов, З.Б. Комарова, Д.Н. Ножник, Т.В. Берко // Зоотехническая наука Беларуси: сб.тр. междунар. конф. «Технология кормов и кормления, продуктивность». – 2015. – Жодино. – том 50. – ч. 2. – С. 233-241.
5. Кирилив, Я. Природный стимулятор продуктивности / Я. Кирилив, И. Ратыч, Г. Стояновская [и др.] // Птицеводство. — № 10. - 1990. — С. 27-28.
6. Комарова, З.Б. Современные кормовые добавки в яичном птицеводстве / З.Б. Комарова, С.М. Иванов, М.А. Шерстюгина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2011. № 4. С. 132-138.
7. Ленкова, Т.Н. Хелатная форма кремния в комбикормах для бройлеров / Т.Н. Ленкова, Т.А. Егорова, И.Г. Сысоева, Л.В. Кривопишина // Птицеводство. — № 4. - 2015. — С. 21-24.
8. Ножник, Д.Н. Аспарагинаты (ОМЭК) в кормлении цыплят-бройлеров / Д.Н. Ножник, З.Б. Комарова, С.М. Иванов // Политематический сетевой электронный научный журнал Куб ГАУ. 2014. № 97. С. 776-786.
9. Подобед, Л.И. Влияние кремния на организм птицы / Л.И. Подобед // Современное птицеводство. – Киев. - № 7 (140). – 2014. – С. 11-14.
10. Подобед, Л.И. Методические рекомендации по применению кремнийорганических препаратов (хелатов кремния) в кормлении сельскохозяйственной птицы. / Л.И. Подобед, А.Б.Мальцев, Д.В., Полубояров.— 2012. — 50 с.
11. Тменов, И.Д. Микроэлементы в животноводстве Центрального Предкавказья / И.Д. Тменов. – Орджоникидзе: ИП, 1973. – 272 с.

References

1. Bujankin, N. Kremnijorganicheseskaja dobavka dlja cypljat / N. Bujankin // Zhivotnovodstvo Rossii. – 2011. - № 6. – S. 21-22.
2. Voronkov, M.G. Kremnij v zhivoj prirode / M.G. Voronkov, I.G. Kuznecov. – Novosibirsk: Nauka Sib. otd-nie. 1984. – 157 s.
3. Voronkov, M.G. Kremnij i zhizn' / M.G. Voronkov, G.I. Zelchan, Je.Ja. Lukevic // Monografija. — Riga: Znanie. - 1978. — 587 s.
4. Gorlov, I.F. Organicheskie mikrojelementnye komplekсы na osnove L-asparaginovoj aminokisloty v kormlenii pticy / I.F. Gorlov, Z.B. Komarova, D.N. Nozhnik, T.V. Berko // Zootehnicheskaja nauka Belarusi: sb.tr. mezhhdunar. konf. «Tehnologija kormov i kormlenija, produktivnost'». – 2015. – Zhodino. – tom 50. – ch. 2. – S. 233-241.
5. Kiriliv, Ja. Prirodnyj stimuljator produktivnosti / Ja. Kiriliv, I. Ratych, G. Stojanovskaja [i dr.] // Pticevodstvo. — № 10. - 1990. — S. 27-28.
6. Komarova, Z.B. Sovremennye kormovye dobavki v jaichnom pticevodstve / Z.B. Komarova, S.M. Ivanov, M.A. Sherstjugina // Izvestija Nizhnevolzhskogo

agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2011. № 4. S. 132-138.

7. Lenkova, T.N. Helatnaja forma kremnija v kombikormah dlja brojlerov / T.N. Lenkova, T.A. Egorova, I.G. Sysoeva, L.V. Krivopishina // Pticevodstvo. — № 4. - 2015. — S. 21-24.

8. Nozhnik, D.N. Asparaginaty (OMJeK) v kormlenii cypljat-brojlerov / D.N. Nozhnik, Z.B. Komarova, S.M. Ivanov // Politematicheskij setevoy jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kub GAU. 2014. № 97. S. 776-786.

9. Podobed, L.I. Vlijanie kremnija na organizm pticy / L.I. Podobed // Sovremennoe pticevodstvo. – Kiev. - № 7 (140). – 2014. – S. 11-14.

10. Podobed, L.I. Metodicheskie rekomendacii po primeneniju kremnijorganicheskikh preparatov (helatov kremnija) v kormlenii sel'skohozjajstvennoj pticy. / L.I. Podobed, A.B.Mal'cev, D.V., Polubojarov. – 2012. — 50 s.

11. Tmenov, I.D. Mikrojelementy v zhivotnovodstve Central'nogo Predkavkaz'ja / I.D. Tmenov. – Ordzhonikidze: IR, 1973. – 272 s.