ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПТИЦЕВОДСТВА» РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ФНЦ «ВНИТИП» РАН)

УТВЕРЖДАЮ
Научный руководитель
ФНЦ «ВНИТИП» РАН,
_____В.И. Фисинин
"____" _____2017г.

ОТЧЕТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ: «ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА КАРБОНАТА КАЛИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ»

Сергиев Посад 2017

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель, доктор биол. наук, профессор, академик РАН, руководитель научного направления питания с/х птицы	(подпись, дата)	Егоров И.А.
Доктор с.-х, главный научный сотрудник	(подпись, дата)	Андрианова Е.Н.
Научный сотрудник	(подпись, дата)	Григорьева Е.Н.
Старший научный сотрудник	(подпись, дата)	Новоторов Е.Н.

Введение

Важнейшей задачей птицеводства является увеличение производства, повышение качества и снижение себестоимости яиц и мяса птицы. В настоящее время в производстве птицеводческой продукции используются высокопродуктивные кроссы птицы, генетический потенциал которых проявляется лишь при оптимальных условиях содержания и кормления, что выдвигает высокие требования к качеству кормов, обеспечению птицы биологически активными веществами, микроэлементами позволяющими интенсифицировать обменные процессы в организме быстрорастущей птицы [2,6].

Комбикорма для птицы в обязательном порядке нормируются по таким макроэлементам как кальций, фосфор и натрий, поскольку используемая структура комбикормов не всегда обеспечивает нужное их содержание для поддержания высокой продуктивности птицы. Нормы по содержанию калия существуют, однако поскольку в большинстве рецептов комбикормов для птицы существенный дефицит калия встречается редко, поэтому калий дополнительно вводят в рецепт в основном для коррекции баланса электролитов (в растительных кормах содержится от 1 до 2,3% калия и считается, что этого количества достаточно для покрытия потребностей организма). Источником калия для птицы служат рыбная мука, кормовые дрожжи и отходы технических производств. Для поддержания баланса ионов электролитов в рационах птицы калий должен содержаться в определенном количестве. Потребность цыплят в калии – от 2,3 до 4 г /кг корма, индюшат – 6 г/кг. При недостатке калия у цыплят замедляется рост, отмечается мышечная слабость, атония кишечника, нарушается сердечная деятельность. При повышении уровня калия появляется жажда [9].

Физиологическая роль калия в организме разнообразна. Он входит в состав буферных систем; поддерживает нормальное осмотическое давление; влияет на возбудимость тканей; способствует процессам пищеварения; участвует в процессах синтеза белков и гликогена; тормозит сердечные

сокращения; активизирует ряд ферментов; входит в состав клеток всех тканей. Из общего количества калия в организме птицы 98,3% его находится в клетках тканей и только 1,7% в клеточной жидкости. На 1 кг обезжиренного вещества тела у кур приходится 4,2 г калия, а у петухов 5,57 г. Около 14 – 16% этого количества находится в костях. По уровню концентрации калия органы и ткани птицы располагаются в такой последовательности: селезенка, мозг, гладкие мышцы, поперечнополосатые мышцы, почки, печень, кровь, кожа, плазма крови. Калий легко всасывается в кишечнике. Поступив в печень, он соединяется с белками и органическими кислотами и в таком виде кровью доставляется к тканям. Выделяется калий из организма преимущественно с мочой [9]. Калий углекислый вводят в комбикорм в количестве от 2 до 4 кг/т. В указанных дозах калий не оказывает отрицательного влияния [1,2,3,9].

О целесообразности использования 2 – 3 кг/т корма карбоната калия для улучшения продуктивности бройлеров свидетельствуют и результаты полученные нами в ранее проведенных опытах в ФНЦ «ВНИТИП» РАН которые показали, что живая масса бройлеров которые получали 2-3 кг/т корма карбоната калия в концу откорма была выше контроля на 2,42 и 2,34% а затраты корма на 1 кг прироста живой массы снизились на 1,32%, что согласуется с данными других исследователей о положительном влиянии добавок калия на продуктивность и конверсию корма.

Установлено, что катионы калия снижают накопление свободного лизина в мышцах и печени и повышают его концентрацию в плазме крови и использование в организме животных и птицы, что положительно сказывается на синтезе белка. По имеющимся данным дополнение рациона калием может увеличивать привесы различными путями, одним из которых является снижение антагонизма между некоторыми аминокислотами. Было показано, что в рационы с высоким содержанием лизина гидрохлорида и аргинина гидрохлорида необходимо вводить карбонат калия для снижения антагонизма между этими аминокислотами и отрицательного влияния на

обмен веществ. Также установлено, что соли калия влияют на катаболизм лизина, что приводит к снижению соотношения лизин : аргинин.

Имеются литературные данные, что не только при высоких уровнях лизина, но при его дефиците в комбикорме добавки калия углекислого способствуют повышению живой массы птицы на 5-6% снижают затраты корма на 6%.

С этой точки зрения изучение влияния включения в комбикорма карбоната калия для снижения ввода синтетического лизина в комбикорма для бройлеров представляют определенный интерес.

2. Материал и методика проведения исследований.

Опыт проведен в виварии ФНЦ «ВНИТИП» РАН на цыплятах-бройлерах кросса «Cobb 500» с суточного до 35-дневного возраста. Группы формировали методом аналогов. Бройлеров содержали в клеточной батарее Big Dutchman без разделения по полу по 35 голов в группе с соблюдением нормативных данных по плотности посадки, фронту кормления и поения, продолжительности и интенсивности освещения. Раздача кормов осуществлялась вручную.

Кормление птицы осуществляли вволю сухими полноценными комбикормами по схеме, представленной в таблице 1. Питательность рационов для бройлеров по периодам выращивания на протяжении учетного периода соответствовала нормам ФНЦ «ВНИТИП» РАН [2] с учетом фактической питательности сырья, которая определялась в Испытательном центре ФНЦ «ВНИТИП» РАН по общепринятым методикам. Рецепты экспериментальных комбикормов для бройлеров приведены в таблице 2.

Ветеринарные мероприятия проведены согласно принятому в хозяйстве плану вакцинации. Данные в таблицах представлены в виде M±m, где M – среднее арифметическое, m – ошибка средней арифметической. Полученные экспериментальные данные подвергнуты обработке методами вариационной статистики согласно критерию Стьюдента [5-7]. Достоверными считали различия при $p \leq 0,05$.

Таблица 1. - Схема опыта на бройлерах

Группа	Характеристика кормления
1 (к.)	Комбикорм, сбалансированный по питательности по нормам ВНИТИП с синтетическим лизином
2 (к)	Комбикорм, сбалансированный по питательности по нормам ВНИТИП без синтетического лизина
3	Комбикорм с заменой 20% синтетического лизина 2 кг/т корма карбоната калия
4	Комбикорм с заменой 40% синтетического лизина 2 кг/т корма карбоната калия
5	Комбикорм с заменой 60% синтетического лизина 2 кг/т корма карбоната калия
6	Комбикорм с заменой 80% синтетического лизина 2 кг/т корма карбоната калия
7	Комбикорм с заменой 20% синтетического лизина 1 кг/т корма карбоната калия
8	Комбикорм с заменой 80% синтетического лизина 3 кг/т корма карбоната калия

В ходе проведения опыта на бройлерах учитывали следующие показатели:

1. Сохранность поголовья (%) – за весь период выращивания с выявлением причин отхода;

2. Живую массу бройлеров возрасте: 7, 21 дней и конце опыта, путем индивидуального взвешивания всего поголовья по группам (г);

3. Потребление кормов птицей за период опыта на 1 голову (кг) и на 1 кг прироста живой массы (кг), путем ежедневного учета корма по группам.

4. Химический состав мяса бройлеров.

Таблица 2.-Состав и питательность комбикормов контрольной группы для цыплят-бройлеров, %

Показатели	Период выращивания, дней		
	1-14	14-21	с 22 по 34 дней
пшеница	35,8	32,6	32,0
кукуруза	20,0	25,0	25,0
шрот соевый 44	28,7	25,0	25,0
жмых подсолнечный 36	-	6,0	7,2
мука рыбная 59	3,0	2,0	-
масло подсолнечное	5,0	6,0	7,0
лизина монохлоргидрат	0,20	0,27	0,27
DL-метионин	0,34	0,25	0,24
соль поваренная	0,26	0,3	0,35
монокальцийфосфат	1,1	0,9	1,2
известняковая мука	1,5	1,5	1,5
кукурузный глютен	4,0	-	-
Холин хлорид	0,06	0,06	0,06
Премикс	0,2	0,2	0,2
В 100 г комбикорма содержится:			
Обменной энергии +ф., ккал			
Обменной энергии, ккал	304	314	319
Сырого протеина	22,0	20,61	19,81
сырой жир	7,08	9,11	10,16
линолевая кислота	3,88	5,11	5,82
сырая клетчатка	3,69	4,22	4,42
лизин	**1,32**	**1,25**	**1,17**
метионин	0,66	0,58	0,55
метионин+цистин	1,02	0,89	0,86
треонин	0,80	0,74	0,70
триптофан	0,27	0,26	0,25
аргинин	1,36	1,31	1,27
лизин усв.	1,17	1,10	1,03
метионин усв.	0,64	0,54	0,50
метионин+цистин усв.	0,92	0,80	0,76
Ca	1,0	0,93	0,89
P	0,73	0,65	0,66
P усв.	0,49	0,41	0,42
K	0,81	0,80	0,80
Na	0,16	0,16	0,16
Cl	0,26	0,29	0,31
DEBЭкв/100	20,35	19,36	18,87
Лизин фон рациона общ.	**1,09**	**1,03**	**0,96**
Лизин фон рациона усв.	**0,94**	**0,89**	**0,82**

Таблица 3.- Добавка витаминов и микроэлементов на 1 т экспериментального комбикорма контрольной группы

Витамины			Микроэлементы		
A	12,0	Млн.МЕ	Марганец	120,0	г
D_3	4,0	Млн.МЕ	Цинк	100,0	г
E	48,0	г	Медь	2,5	г
K_3	2,4	г	Железо	25,0	г
B_1	3,2	г	Кобальт	1,0	г
B_2	12	г	Йод	0,7	г
B_3	16	г	Селен	200,0	мг
B_5	80	г	Антиоксидант:		
B_6	4,8	г	Эндокс	80	г
B_{12}	32	мг			
B_c	3,2	г			
H	0,4	г			

3. Результаты исследований

Результаты опыта по включению карбоната калия в дефицитные по лизину комбикорма для бройлеров приведены в таблице 4.

Как видно из представленных данных, в период проведения исследований сохранность птицы всех групп была высокой и составила 100%. Цыплята второй контрольной группы, которые получали комбикорма без добавок синтетического лизина закономерно уступали по продуктивности бройлерам из первой контрольной и остальных опытных групп во все возрастные периоды, поскольку лизин рациона не обеспечивал потребности цыплят второй группы в этой аминокислоте. Отмечено достоверное снижение живой массы цыплят этой группы в сравнении с контролем в 14-дневном; 21-дневном; и 35-дневном возрасте на 3.8; 1.97 и 4.42% соответственно возрастным периодам и ухудшение конверсии корма на 5.45%. При этом к концу выращивания дисбаланс аминокислот из-за недостатка лизина отразился на снижении живой массы как петушков так и курочек на 6,3% и 6.5% соответственно (разность достоверна при $p<0,01$). В целом же средняя живая масса цыплят этой группы была ниже контроля на 6.28%.

Таблица 6.- Результаты использования карбоната калия

Показатели	Группы							
	1 к.	2 без синт. лизина	3 2 кг/т замена 20%	4 2 кг/т замена 40%	5 2 кг/т замена 60%	6 2 кг/т замена 80%	7 1 кг/т замена 20%	8 3 кг/т замена 80%
Сохранность поголовья, %	100	100	100	100	100	100	100	100
Живая масса, г в возрасте, дней:								
3	80,4±1,1	80,8±1,1	80,4±1,1	79,9±0,8	79,8±0,9	80,2±1,0	79,91±1,09	80,86±0,98
7	132,54±2,75	129,2±2,6	136,9±2,6	128,4±2,3	131,6±2,8	126,5±2,5	130,31±2,57	143,60±3,2
14	320,3±4,4	308,1±6,8 -3,8%	351,0±9,2 +9,58%	351,3±7,2 +9,68%	322,0±9,2 +0,53%	335,5±8,7 +4,75%	335,0±5,82 +4,59%	354,0±8,06 +10,52%
21	664,4±13,7	651,3±12,5 -1,97%	696,0±16,8 +4,76%	697,7±15,8 +5,01%	703,1±20,2 +5,82%	678,5±17,3 +2,12%	694,03±12,56 +4,46%	712,66±18,56 +7,26%
35	1735,38±44,74	1658,63±56,66[1] -4,42%	1870,67±50,95 +7,8%	1821,60±48,49 +5,0%	1738,06±37,80 +0,2%	1800,0±43,35 +3,7%	2065,74±37,72[3] +19%	1855,63±48,37 +6,9%
Средняя живая масса (г) в 35 дней: в т.ч.	1804,85	1691,42 -6,28%	1969,39 +9,12%	1865,73 +3,37%	1843,25 +1,63%	1829,44 +1,36%	2029,52 +12,45%	1943,78 +7,70%
петушков	2028,70±22,55	1904,83±68,35 -6,3%	2220,0±67,85[3] +9,4%	2121,17±43,67 -0,4%	2058,70±21,17 +1,5%	2035,53±40,11 +0,3%	2210,67±25,09[3] +5,0%	2181,09±41,83[3] +7,5%
курочек	1581,0±27,91	1478,0±44,78[2] -6,5%	1718,78±33,76[3] +8,7%	1610,29±52,12 +1,9%	1609,8±19,19 +1,8%	1623,35±34,13 +2,7%	1848,36±42,30[3] +16,9%	1706,46±40,22 +7,9%
Затраты корма на 1 гол., кг	3,05	3,07	3,13	2,98	2,92	2,99	3,09	3,15
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,799	1,897	1,71	1,632	1,619	1,671	1,55	1,65
Среднесуточный прирост живой массы, г	51,91	48,57	56,75	53,70	53,04	52,63	58,52	55,99
ЕИП	288.5	269.98	331.87	329.04	327.61	314.96	377.55	339.333

Таким образом, дефицит лизина в комбикормах второй контрольной группы который составил 17.4; 17.6; 17.95% в стартовом, ростовом и финишном рационах, на фоне низкого ввода животных кормов закономерно отразился на снижении интенсивности белкового обмена и замедлении скорости роста цыплят. Добавка 2 кг/т карбоната калия в комбикорма шестой опытной группы и 3 кг/т в комбикорма восьмой опытной группы для замены 80% синтетического лизина позволила за счет улучшения использования аминокислот из компонентов комбикорма предотвратить снижение продуктивности бройлеров этих групп. Так в 14-дневном возрасте живая масса цыплят шестой и восьмой опытных групп была выше контроля на 4.75 и 10.52%; в 21-дневном возрасте на 2.12 и 7.26%; в 35-дневном возрасте средняя живая масса превосходила контроль на 1.36 и 7.7%. При этом затраты корма на 1 кг прироста живой массы снизились в сравнении с контролем на 7.12 и 8.28% соответственно группам. Увеличение уровня ввода карбоната калия до 3 кг/т корма в комбикорма цыплят восьмой опытной группы позволило обеспечить высокую продуктивность в сравнении не только с контролем и шестой опытной группой, получавшей аналогичный по содержанию синтетического лизина комбикорм, но и с четвертой опытной группой, в которой дефицит лизина был меньше.

Анализируя продуктивность третьей, четвертой, пятой и шестой опытных групп, которые получали комбикорма с разным содержанием синтетического лизина от 20 до 80% по отношению к контролю, с добавкой 2 кг/т карбоната калия необходимо отметить, что с увеличением дефицита лизина скорость роста цыплят снижалась. При этом особенно эта тенденция заметна к концу выращивания, когда цыплята получали комбикорма без включения животных кормов. Несмотря на то, что по средней живой массе цыплята третьей, четвертой, пятой и шестой опытных групп превосходили контроль к концу выращивания на 9.12 ; 3.37;1.63 и 1.36% включение 2 кг/т карбоната калия обеспечивало лучшие зоотехнические показатели при 20 - 40% недостатке синтетического лизина. Об этом свидетельствует и величина

индекса продуктивности, который находился на уровне 331.87 и 329.04 баллов. Зоотехнические результаты опыта показали, что при небольшой нехватке лизина уровень ввода карбоната калия может быть уменьшен до 1 кг/т корма. Как видно из таблицы 6 добавка 1 кг/т карбоната калия в комбикорма для замены 20% синтетического лизина оказалась эффективной и позволила обеспечить увеличение живой массы цыплят седьмой опытной группы в сравнении с контролем в 14; 21; и 35-дневном возрасте на 4.59; 4.46 и 12.45%.

Проведенные в возрасте 30-35 дней физиологические опыты по изучению доступности питательных веществ на дефицитных по лизину комбикормах, содержащих карбонат калия, подтвердили возможность его применения для снижения отрицательного влияния на продуктивные показатели цыплят дисбаланса аминокислот. Результаты опыта представлены в таблице 7.

7.-Переваримость и использование питательных веществ из комбикормов с карбонатом калия %

Показатели	Группа				
	1(к)	2	4	6	8
Переваримость: протеина	94,96	93,49	94,6	94,38	96,36
сухого вещества	77,78	74,2	77,30	74,29	84,2
жира	87,9	83,6	88,96	83,51	92,84
клетчатки	16,58	13,62	30,25	20,86	36,47
Использование: кальция	47,3	41,3	53,54	45,0	57,5
фосфора	45,8	45,7	55,8	51,0	58,2
Доступность : лизина	88,8	87,5	91,2	89,1	92,9
метионина	96.30	95,4	95,6	94,7	97,8

Как видно из представленных данных включение в комбикорма для бройлеров восьмой опытной группы 3 кг/т карбоната калия с целью снижения на 80% добавок синтетического лизина позволило за счет улучшения обменных процессов в организме бройлеров повысить переваримость и использование основных питательных веществ из рациона.

Так переваримость протеина, сухого вещества корма, жира и клетчатки повысилась в сравнении с контролем на 1,4; 6,42; 4,94 и 19,89%. При этом использование из комбикорма лизина и метионина повысилось в сравнении с контролем на 4,1 и 1,5%.

Уменьшение уровня включения в комбикорм цыплят шестой группы карбоната калия до 2 кг/т корма при аналогичном с восьмой группой дефиците лизина привело к снижению показателей переваримости и использования питательных веществ рациона: переваримость протеина, сухого вещества корма была ниже контроля на 0,58; 3,49 и 4,39%, а использование кальция и метионина ухудшилось на 2,3 и 1,6%. Вместе с тем, использование лизина цыплятами шестой группы не уступало контролю. Включение 2 кг/т карбоната калия на фоне меньшего дефицита лизина (четвертая опытная группа) способствовало увеличению переваримости, жира и клетчатки на 1,06 и 13,67%, использования кальция, фосфора и лизина на 6,24; 10,0 и 2,4%. При этом по переваримости протеина, сухого вещества корма, использованию метионина цыплятами четвертой опытной группы значительных различий с контролем не отмечено. Как видно из таблицы 7 значительное снижение показателей переваримости питательных веществ комбикорма наблюдалось во второй опытной группы, цыплята которой получали корма без добавок синтетического лизина и карбоната калия.

Таким образом, результаты балансового опыта показали, что добавка карбоната калия в дозе от 1 до 3 кг/т корма оказывает влияние на увеличение синтеза белка за счет улучшения доступности аминокислот и может включаться в комбикорма для бройлеров с целью снижения ввода синтетического лизина для предотвращения дисбаланса аминокислот.

Проведенный нами анализ химического состава мяса не выявил существенных различий между опытными группами цыплята, которых получали добавки карбоната калия в дозе 2 кг/т в рационе. Отмечено снижение содержания протеина в мясе бройлеров второй контрольной

группы, которые не получали добавок синтетического лизина на 2,36% (таблица 8).

Таблица 8.-Химический состав грудных мышц, % на в.сухое в-во

Показатели	Группа							
	1к	2	3	4	5	6	7	8
Влага	76,81	79,51	76,23	82,98	76,11	80,73	75,1	82,56
Протеин	84,89	82,53	84,54	84,65	85,37	83,53	82,83	84,10
Жир	3,20	3,20	2,62	3,25	2,97	3,97	3,21	3,05
Зола	4,90	4,48	4,46	4,38	4,46	4,30	4,12	4,40

Добавка 2 кг/т карбоната калия в комбикорма шестой опытной группы для замены 80% синтетического лизина, несмотря на сравнимый с контролем зоотехнический результат по живой массе и конверсии корма не смогла полностью нивелировать нехватку лизина и отразилась на снижении протеина в грудных мышцах бройлеров в сравнении с контролем на 1,36%.

Вместе с тем увеличение уровня ввода карбоната калия до 3 кг/т в комбикорма цыплят восьмой группы, которые получали аналогичные шестой группе по содержанию лизина комбикорма, способствовало увеличению содержания протеина в мясе цыплят этой группы и по его содержанию существенных различий с контролем не отмечено. В целом использование карбоната калия в дозе 2 кг/т корма для замены 20 – 60% синтетического лизина не сказалось отрицательно на качестве мяса бройлеров и позволило обеспечить содержание протеина в мясе цыплят третьей, четвертой и пятой опытных групп на уровне 84,54 – 85,37% против 84,89% в контроле.

Заключение

Карбонат калия в дозе от 1 до 3 кг/т корма оказывает влияние на увеличение синтеза белка за счет улучшения доступности аминокислот и может включаться в комбикорма для бройлеров с целью снижения ввода синтетического лизина для предотвращения дисбаланса аминокислот, повышения продуктивности и улучшения конверсии корма.

.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова, Т.М. Околелова, Г.В. Игнатова, И.Г. Панин и др. – М., 2014. – 119 с.
2. Методическое руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы/ И.А.Егоров, В.А.Манукян, Т.М.Околелова, Т.Н.Ленкова, Е.А.Андрианова и др.-Сергиев Посад.-2015.-199 с.
3. Плотников М.Б. Лекарственные препараты на основе диквертина/ М.Б.Плотников, Н.А.Тюкавкина, Т.М.Плотников.-Томск:Изд-во Том.Ун-та, 2005.-228 с.
4. Радаева И.А. Способ производства молочных концентратов с дегидрокверцитином и метод контроля его содержания/ И.А.Радаева, Н.А.Тюкавкина, С.Я.Соколов, С.П.Шулькина, И.А.Руленко, В.А.Бабкин// Патент РФ 2043030.-Зарегистрировано в Госреестре изобретений РФ 10 сентября 1995 г..-бюл. «Открытия.Изобретения» №25,1995 г.
5. Плохинский, Н.А. Алгоритмы биометрии / Н.А. Плохинский. – М.: Издательство Московского университета, 1980. – 150 с.
6. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.М. Околелова, Ш.А. Имангулов. – Сергиев Посад, 2004. – 375 с.
7. Панин, И.Г. Программный комплекс «Корм Оптима Эксперт». Руководство по эксплуатации / И.Г. Панин, В.В. Гречишников. – Воронеж, 2007. – 127 с.
8. ГОСТ 31962-2013 Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия
9. Кормление сельскохозяйственной птицы от А до Я/ И.П.Спиридонов, А.Б.Мальцев, В.М.Давыдов.- Омск:Областная типография,2002.-704 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

1.- Доступность аминокислот из комбикормов с карбонатом калия %

Показатели	Группа				
	1(к)	2	4	6	8
Доступность: лизина	88,8	87,5	91,2	89,1	92,9
метионина	96.30	95,4	95,6	94,7	97,8
Аспарагиновой кислоты	85,5	86,3	89,3	87,95	91,8
Треонина	80,6	81,3	84,8	83,6	88,7
Серина	84,9	85,7	88,1	87,1	91,2
Глутаминовой кислоты	92,1	92,9	94,4	93,8	95,6
Пролина	88,6	87,4	91,9	90,1	93,2
Глицина	66,7	52,9	50,0	45,1	61,6
Аланина	78,65	79,45	83,65	81,25	87,3
Валина	84,4	85,3	88,6	86,9	91,5
Изолейцина	85,7	88,7	89,6	88,6	92,4
Лейцина	88,1	89,5	91,4	90,1	93,6
Тирозина	86,9	89,2	90,8	89,9	93,7
Фенилаланина	87,0	89,4	91,2	90,2	93,9
Гистидина	87,9	86,3	90,2	89,6	93,2
Аргинина	93,2	94,0	94,4	93,8	96,1
Цистина	78,7	81,2	83,8	81,8	87,9

2.- Доступность незаменимых аминокислот из комбикормов с карбонатом калия %

Показатели		Группа				
		1(к)	2	4	6	8
Доступность:	лизина	88,8	87,5	91,2	89,1	92,9
	метионина	96.30	95,4	95,6	94,7	97,8
	треонина	80,6	81,3	84,8	83,6	88,7
	валина	84,4	85,3	88,6	86,9	91,5
	изолейцина	85,7	88,7	89,6	88,6	92,4
	лейцина	88,1	89,5	91,4	90,1	93,6
	фенилаланина	87,0	89,4	91,2	90,2	93,9
	аргинина	93,2	94,0	94,4	93,8	96,1
	цистина	78,7	81,2	83,8	81,8	87,9