

УДК 636.52/58.084:612.015.33'6

ОБМЕН КАРОТИНА И ВИТАМИНА А У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ РАЗЛИЧНОМ СОДЕРЖАНИИ НИТРАТОВ И НИТРИТОВ В РАЦИОНЕ

В. Н. БАКАНОВ, В. К. МЕНЬКИН, Т. М. ПОДКОЛЗИНА, М. ЗЕЙТУН

(Кафедра кормления с.-х. животных)

При интенсивном использовании азотных удобрений под кормовые культуры, а также при неблагоприятных погодных условиях (холод, засуха, слабая освещенность и т. д.) возможно накопление нитратов и нитритов в кормах [6], поедание которых в ряде случаев вызывает отравление или гибель животных. При содержании в рационе 0,2—0,4 % нитритного азота наблюдается депрессия роста, снижение концентрации витамина А в печени цыплят и даже смертность [9, 13].

Токсическое действие нитратов и нитритов может быть снижено путем введения в рацион цыплят дополнительного количества витамина А [12].

По данным ряда исследователей [9], в исключительных случаях животным можно скармливать корма, богатые нитратами, но обязательно в смеси с другими кормами, не содержащими нитраты и обогащенными витамином А или каротином. Азотистокислые соли, введенные в рацион цыплят, вызывают у них значительное снижение запасов витамина А в печени [10]. Большие дозы витамина А тормозят усвоение каротина, и его содержание в тканях и молоке снижается [1].

Характер действия нитратов и нитритов на организм животных остается недостаточно исследованным. Практически отсутствуют сведения о влиянии нитратов и нитритов на рост мясных цыплят.

В связи с этим нами изучалось влияние различных уровней нитратов и нитритов в рационе на рост цыплят-бройлеров и накопление нитратов и витамина А в их печени и тушке.

Материал и методика проведения опыта

Опыт проводили на 10 группах цыплят породы белый плимутрок кросса Бройлер 6 (по 50 гол. в каждой), завезенных из совхоза «Конкурсный» Московской области. Схема опыта представлена в табл. 1.

Цыплят содержали в трехъярусных металлических клетках. Кормили их вволю сухой сбалансированной кормосмесью (табл. 2) согласно рекомендации по нормированию кормления сельскохозяйственной птицы.

Поедаемость кормов учитывали в каждой группе. В суточном, 28, 49 и 56-дневном возрасте цыплят взвешивали. Убой их с целью определения концентрации нитратов, витамина А и каротина в печени и тушке проводили в суточном, 28- и 56-дневном возрасте. Химический состав кормосмеси определяли по общепринятой схеме зооанализа [5], содержание нитратов в кормах, печени и тушке цыплят — при помощи ионоселективного электрода [7], витамина А и каротина — фотоколориметрическим методом [4]. Результаты исследования обрабатывали биометрически [8].

Результаты исследования

Определение концентрации нитратов в отдельных компонентах кормосмеси основного рациона показало, что в зерне кукурузы нитраты практически отсутствовали, в пшенице их содержание составило 0,0328 %, ячмене — 0,0065, травяной му-

Схема опыта

Компонент	Группа									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Основной рацион (ОР)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОР + 2 нормы витамина А	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+
То же + KNO ₃ , 0,25%	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—
» » + KNO ₂ , 0,25%	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—
» » + KNO ₃ , 0,5%	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—
» » + KNO ₂ , 0,5%	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+

Примечание. В 100 г кормосмеси основного рациона содержалось 1000 ИЕ витамина А.

ке — 8,7490, подсолнечниковом шроте — 0,1153, рыбной муке — 0,1311, мясо-костной муке — 0,0311 и дрожжах гидролизных — 0,1501 %.

Наибольшая живая масса была у цыплят I и II групп, получавших основной рацион. Скармливание витамина А (1 тыс. ИЕ) на фоне основного рациона не оказало существенного влияния на живую массу цыплят (табл. 3).

Живая масса цыплят в III и VII группах, получавших кормосмеси, в которые вводили KNO₃ соответственно в количестве 0,25 и 0,5 % от сухого вещества рациона, существенно не отличалась от контроля. Дополнительное скармливание витамина А также не повлияло на этот показатель (P < 0,95).

При введении нитритов в кормосмесь заметно снизились темпы роста птицы. Живая масса петушков V и IX групп была соответственно на 10,9 и 18,1 % ниже, чем в I контрольной группе, у курочек — на 10,2 и 12 % ниже. Цыплята VI и X групп, получавшие удвоенную норму витамина А, по живой массе уступали птице II контрольной группы; живая масса пе-

тушков была соответственно на 5,1 и 19,7 % меньше, курочек — на 10,1 и 21,1 %.

Учет потребляемой кормосмеси позволил рассчитать затраты кормов, обменной энергии и сырого протеина на 1 кг прироста живой массы цыплят (табл. 4).

Затраты корма на 1 кг прироста во всех группах составили всего 2,3—2,5 кг и были минимальными в III—VII, максимальными — в IX и X группах. Затраты обменной энергии колебались от 28,2 до 30,8 МДж на 1 кг прироста.

Расход протеина на 1 кг прироста был равен 454—489 г. Наименьшее количество затрачивалось цыплятами III и VII групп, получавшими нитраты, наибольшее — в V и IX группах, в рацион которых вводили нитриты.

Важное значение имеет определение количества нитратов в продуктах животноводства, поскольку их повышенная концентрация может оказать отрицательное влияние на здоровых людей.

По литературным данным [11], для человека суточная норма не должна превышать 0,0728 % нитратного азота.

Таблица 2

Состав и питательность комбикормов (%)

Показатель	Период		Показатель	Период	
	I	II		I	II
Кукуруза	40	40	Сырой протеин	22,8	20,0
Пшеница	15	16,9	Сырой жир	5,67	6,57
Ячмень	5	5	Сырая клетчатка	4,18	4,94
Травяная мука	3	5	Лизин	1,170	0,923
Подсолнечниковый шрот	15	17	Метионин + цистин	0,816	0,660
Рыбная мука	7,4	5	Триптофан	0,258	0,204
Мясо-костная мука	4	3	Кальций	1,07	1,14
Дрожжи гидролизные	7	3	Фосфор	0,83	0,81
Жир кормовой	2	3	Натрий	0,49	0,42
Фосфаты	1,5	2	Обменная энергия, кДж/100 г	1258,6	1264,5
Поваренная соль	0,1	0,1			

Живая масса и среднесуточный прирост цыплят (г)

Группа	Возраст цыплят-бройлеров, дн.			Среднесуточный прирост за период опыта
	28	49	56	
К у р о ч к и				
I	531±9,2	1267±26,4	1554±26,0	27,0
II	527±7,4	1321±20,9	1600±20,8	27,8
III	526±7,8	1279±18,8	1522±19,7	26,0
IV	529±10,2	1297±20,5	1569±19,5	26,3
V	426±12,0*	1145±23,1*	1395±23,5*	24,2
VI	420±14,5**	1175±25,2**	1439±24,2**	24,9
VII	489±8,5*	1190±22,2	1491±23,5	25,9
VIII	534±9,4	1284±26,7	1555±26,0	26,6
IX	403±12,2*	1076±20,5*	1374±21,6*	23,7
X	347±8,9**	991±29,4**	1262±30,0**	21,6
П е т у ш к и				
I	608±1,41	1519±34,1	1839±33,7	32,4
II	599±10,3	1534±20,4	1880±21,8	35,4
III	560±18,6	1497±42,7	1826±42,8	29,9
IV	582±15,6	1453±36,5	1813±36,2	31,6
V	506±18,1*	1337±36,7*	1639±36,2*	28,5
VI	522±10,4**	1436±24,6**	1784±24,9**	31,1
VII	557±13,7*	1465±34,4	1826±37,6	31,8
VIII	575±11,0	1483±30,5	1799±31,6	31,4
IX	449±19,6*	1243±42,3*	1502±42,7*	26,2
X	410±31,5**	1176±77,6**	1509±77,4**	26,4

* Разница достоверна по отношению к I группе.

** То же по отношению ко II группе.

В печени суточных цыплят нитраты не были обнаружены, в тушке их содержание составило в среднем 2,71 мг%.

В 1-й период выращивания цыплят (28 дней) во всех группах в печени нитраты накапливались более интенсивно, чем в тушке. Их содержание в печени петушков, получавших разные дозы нитратов или нитритов в кормосмеси, находилось в пределах 10,5—15,4 мг%, а у курочек — 8,2—12,1, в тушке — соответственно 4,7—8,6 и 5,3—9,4 мг%.

Во 2-й период (56 дней) содержание нитратов в печени петушков VI и X групп было на 41,7 и 56,1%, а у курочек — на 58,9 и 87,4% больше, чем в I контрольной группе ($P > 0,95$). В тушке петушков

концентрация нитратов возросла на 38,3 и 59,3%, курочек — на 49,3 и 77,7%.

Следует отметить, что концентрация нитратов в тушке и печени цыплят IV, VI и VIII групп, получавших в рационе наряду с нитратами или нитритами дополнительную норму витамина А, была ниже, чем у цыплят III, V и VII групп, которым скармливали те же кормосмеси, но без витаминов. Самая высокая концентрация нитратов в тушке и печени характерна для цыплят IX и X групп: в этом случае витамин А не снял отрицательного действия KNO_3 в повышенной дозе.

По литературным данным, скармливание цыплятам нитратов и нитритов приводит к уменьшению количества витамина А и каротина в организме цыплят.

Таблица 4

Затраты корма, сырого протеина и обменной энергии на 1 кг прироста живой массы

Показатель	Группа									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Корма, кг	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4	2,3	2,3	2,3	2,5	2,5
Обменная энергия, МДж	29,0	29,0	28,2	28,2	29,0	28,2	28,2	28,2	30,8	30,8
Сырой протеин, г	460	460	454	454	460	454	454	454	489	489

Таблица 5

Содержание нитратов (мг %) в печени и тушке петушков (числитель)
и курочек (знаменатель)

Группа	28 дн.		56 дн.	
	печень	тушка	печень	тушка
I	10,6±0,2	4,7±0,9	18,0±1,4	16,7±3,8
	8,2±0,2	5,3±0,2	15,1±0,2	14,8±3,4
II	7,5±0,6	4,8±0,9	14,2±1,8	14,8±1,1
	7,0±0,7	4,5±0,4	15,6±1,1	12,2±1,7
III	10,5±0,9	6,2±0,7	21,7±2,1	22,7±0,1
	9,6±1,6	7,3±1,2	21,6±3,3	22,2±1,6
IV	8,7±0,2	5,4±0,2	20,0±2,0	19,7±1,2
	7,7±0,9	5,6±0,8	18,6±1,7	16,4±0,6
V	10,5±1,9	7,7±0,2*	25,5±1,8*	23,1±0,6
	9,3±1,7	8,2±0,6*	24,0±1,5*	22,1±1,1
VI	9,2±1,5	6,0±0,4	21,9±3,3	16,5±0,6
	8,3±1,9	5,2±0,6	21,3±3,3	17,7±2,0
VII	13,1±0,5*	7,9±1,0*	21,5±1,3	22,8±2,6
	11,2±1,1*	8,4±1,0*	21,4±1,7	22,3±3,9
VIII	10,3±1,5	4,5±0,1	19,4±2,3	19,8±2,7
	8,2±0,2	5,9±0,5	21,7±3,4	17,5±1,7
IX	15,4±0,6*	8,6±1,0*	28,1±1,3*	26,6±1,7*
	12,1±0,7*	9,4±0,5*	28,3±1,1*	26,3±0,5*
X	15,6±0,4**	8,6±1,3**	27,8±0,7**	28,8±0,2**
	12,8±0,7**	9,5±0,8**	27,0±1,8**	29,9±0,4**

* Разница достоверна по отношению к I группе.

** То же по отношению ко II группе.

Таблица 6

Содержание витамина А и каротина в печени цыплят-бройлеров (мкг/г)

Группа	28 дн.				56 дн.			
	курочки		петушки		курочки		петушки	
	витамин А	каротин	витамин А	каротин	витамин А	каротин	витамин А	каротин
I	57,0	2,0	64,9	1,4	77,4	2,5	105,0	5,0
	±1,3	±0,3	±0,4	±0,4	±2,4	±0,2	±2,1	±0,7
II	63,6	1,0	81,0	1,3	86,1	1,7	117,9	4,6
	±2,5	±0,1	±4,7	±0,2	±2,6	±0,2	±1,4	±0,3
III	53,3	2,2	63,3	1,9	57,1	3,1	91,9	3,8
	±1,9	±0,4	±1,9	±0,2	±11,1	±0,5	±6,0	±0,3
IV	61,3	1,6	71,6	1,2	74,8	1,4	101,0	1,6
	±0,4	±0,4	±3,8	±0,1	±11,0	±0,2	±7,2	±0,3
V	24,9	1,3	33,0	0,4	23,3	1,5	31,9	2,5
	±1,9*	±0,0*	±2,3	±0,1*	±2,3*	±0,0*	±1,3*	±0,3*
VI	23,8	0,5	30,5	0,8	19,9	0,3	29,4	0,9
	±2,1**	±0,1	±4,6**	±0,0	±0,8**	±0,0	±2,6**	±0,1
VII	41,8	1,6	44,7	2,2	64,2	2,3	78,8	2,8
	±2,3*	±0,3	±2,4	±0,5	±2,7*	±0,4	±2,1*	±1,1
VIII	61,7	1,0	78,8	1,7	73,2	2,4	99,3	3,2
	±1,2	±0,3	±1,4	±0,1	±0,8**	±0,7	±4,3**	±0,8
IX	30,3	0,5	28,0	0,4	26,2	0,9	24,5	1,8
	±1,7*	±0,2*	±1,1*	±0,0	±1,4*	±0,1*	±0,6*	±0,4*
X	28,1	0,6	19,3	0,7	25,3	0,8	17,2	0,6
	±1,2**	±0,1**	±2,5**	±0,1**	±2,6**	±0,3**	±1,2**	±0,2**

* Разница достоверна по отношению к I группе.

** То же по отношению ко II группе.

Содержание витамина А и каротина в тушках цыплят-бройлеров (мкг/г)

Группа	28 дн.				56 дн.			
	курочки		петушки		курочки		петушки	
	витамин А	каротин	витамин А	каротин	витамин А	каротин	витамин А	каротин
I	11,5	0,5	12,0	0,5	13,4	0,9	14,6	0,9
II	±0,4	±0,1	±0,7	±0,0	±0,9	±0,2	±0,7	±0,1
III	12,2	0,6	13,1	0,9	16,3	0,6	18,0	0,7
IV	±0,8	±0,1	±0,4	±0,1	±0,4	±0,0	±0,8	±0,3
V	10,1	0,6	9,8	0,7	11,2	0,9	11,5	0,7
VI	±0,3	±0,0	±0,9	±0,2	±0,4	±0,1	±1,1	±0,0
VII	9,8	0,7	12,2	0,5	14,8	0,4	15,3	0,6
VIII	±1,0	±0,1	±0,7	±0,2	±0,9	±0,1	±1,1	±0,1
IX	9,4	0,2	8,8	0,3	8,6	0,2	8,6	0,5
X	±0,6*	±0,1*	±0,1*	±0,1*	±0,5*	±0,1*	±0,3*	±0,0
XI	10,1	0,2	9,1	0,4	10,0	0,5	8,6	0,5
XII	±0,2**	±0,0**	±0,2**	±0,0**	±0,3**	±0,2	±0,5*	±0,0
XIII	8,7	0,5	8,5	0,5	9,4	1,2	11,5	0,8
XIV	±0,4*	±0,1	±0,5*	0,2	±1,1*	±0,2	±0,6*	±0,1
XV	10,1	1,0	10,1	0,4	10,9	0,4	12,6	0,7
XVI	±0,8	±0,5	±3,3	±0,2	±0,3**	±0,1	±0,5**	±0,1
XVII	8,6	0,1	8,8	0,2	8,2	0,2	8,3	0,5
XVIII	±0,4*	±0,0*	±0,4*	±0,1*	±0,4*	±0,1*	±1,0*	±0,1*
XIX	8,6	0,2	8,8	0,2	8,4	0,2	8,2	0,2
XX	±0,4**	±0,0**	±0,4**	±0,0**	±0,3**	±0,1**	±0,6**	±0,0

* Разница достоверна по отношению к I группе.

** То же по отношению ко II группе.

Наши исследования показали, что концентрация витамина А в печени петушков суточного возраста составила в среднем 21,2 мкг/г, курочек — 30,6 мкг/г, в тушке — соответственно 17,6 и 16,8 мкг/г. Каротина в печени петушков содержалось 7,7 мкг/г, у курочек — 12,3, а в тушке — соответственно 7,2 и 7,8 мкг/г.

Во всех группах цыплят в возрасте 28 дней в печени накапливалось больше витамина А, чем в тушке. Содержание витамина А в печени петушков, получавших с кормосмесью нитраты и нитриты, колебалось от 28 до 65 мкг/г, а в печени курочек — от 25 до 57 мкг/г, а к концу выращивания — соответственно от 25 до 106 и от 23 до 77 мкг/г (табл. 6 и 7).

При введении в кормосмесь разных доз нитрата калия содержание витамина А и каротина в печени и тушке было ниже ($P > 0,95$), чем в I контрольной группе.

В возрасте 56 дней количество витамина А в печени петушков IV и VIII групп по сравнению с III и VII увеличилось соответственно на 9,9 и 26,0 %, а у курочек — на 31,0 и 14,0 %. Количество каротина в печени цыплят, получавших дополнительно витамин А (1 тыс. И Е), в основном было меньше, чем у цыплят, не получавших этот витамин.

Выводы

1. Скармливание цыплятам на фоне основного рациона 0,25 и 0,5 % нитрата калия (от сухого вещества) не оказало существенного влияния на их рост, а введение в кормосмесь такого же количества нитрита калия вызвало достоверное снижение живой массы бройлеров по сравнению с контролем ($P > 0,95$).

2. При включении в основной рацион нитратов и нитритов затраты корма (2,3—2,5 кг), обменной энергии (28,2—30,8 МДж) и сырого протеина (454—489 г) на 1 кг прироста живой массы существенно не изменились.

3. Добавление в кормосмесь бройлеров 0,25 и 0,5 % нитрита калия привело к достоверному повышению содержания нитратов в печени и тушке как в 1-й, так и во 2-й период выращивания.

4. Введение в рацион удвоенной нормы витамина А не оказало существенного влияния на живую массу, его содержание в организме цыплят по сравнению с контролем не изменилось.

5. При скармливании цыплятам нитратов и нитритов достоверно уменьшились запасы витамина А и каротина в их печени и тушке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вальдман А. Р. Витамины в животноводстве. Рига: Зинатне, 1977. — 2. Жеребцов П. И., Солнцев А. И.,

Вракин В. Ф. О влиянии нитратов на обмен веществ у жвачных животных. — Химия в сельск. хоз-ве, 1966, т. IV, № 1,

с. 57—59. — 3. Коноплев В. П. Факторы накопления нитратов в кормовых растениях. — Сельск. хоз-во за рубежом, 1966, № 9, с. 54—63. — 4. Лебедев П. Т., Усович А. Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных. М.: Россельхозиздат, 1976. — 5. Лукашик Н. А., Тащилин В. А. Зоотехнический анализ кормов. М.: Колос, 1965. — 6. Менькин В. К. Влияние высоких доз азотных удобрений на питательную ценность однолетних трав. Автореф. канд. дис. М., 1968. — 7. Менькин В. К., Попадич И. А., Штерман В. С., Буряков Н. П., Краснощеков В. В. Определение нитратного азота в кормовых растениях с по-

мощью нитратного носелективного электрода. — Изв. ТСХА, 1977, вып. 5, с. 221—225. — 8. Меркурьева Е. К., Биометрия в животноводстве. М.: Колос, 1964. — 9. Adams A. W., Emerick R. J., Carlsson C. W. — J. Poultry Sci., 1966, vol. 45, p. 1215—1222. — 10. Ascarelli—Amer J. Clin. Nutr., 1969, vol. 22, N 7, p. 913—932. — 11. Lee H. W., Adams A. W., Cunningham F. E. — J. Poultry Sci., 1974, p. 475—478. — 12. Marrett L. E., Sunde M. L. — Poultry Sci., 1968, vol. 47, p. 511—519. — 13. Sell T. L., Roberts W. K. — J. Nutrition, 1963, vol. 79, p. 171—178.

Статья поступила 28 января 1980 г.

SUMMARY

Addition of potassium nitrate in the amount of 0,25 and 0,5 % of dry matter to the main ration of chicks did not essentially influence their growth, while supplementing the same amounts of potassium nitrate of fodder mixture resulted in considerable reduction of the live mass of broilers in comparison with the check version ($P > 0,95$).

When 0,25 and 0,5 % of potassium nitrite was added to the ration, the amount of nitrates in liver and carcass reliably increased. Feeding nitrates and nitrites resulted in reliable reduction of vitamin A and carotene supplies in liver and carcass. Double rate of vitamin A in the ration (2 thousand of IU) did not produce appreciable effect on the content of the vitamin and on the five mass of chicks.