

УДК 636.57:611.71

## РОСТ, РАЗВИТИЕ И МИНЕРАЛИЗАЦИЯ СКЕЛЕТА КУРОЧЕК МОСКОВСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ИХ В КЛЕТКАХ И НА ПОЛУ

А. А. ПОЛЯНИЧКИН, Е. П. ПОЛЯКОВА  
(Кафедра птицеводства)

Смена способов содержания взрослой птицы и выращивания ремонтного молодняка неизбежно приводит к возникновению стрессовых ситуаций, что отрицательно сказывается на их росте, развитии и в конечном счете на их продуктивности.

В исследованиях [1, 2] с помощью рентгенографических, химических и гистологических методов получены данные о влиянии различных способов содержания птицы на минерализацию скелета. У клеточных несушек ширина компактного слоя большой берцовой кости была меньше, а в просвете костномозгового канала губчатое вещество откладывалось менее интенсивно, чем у кур напольного содержания.

При разведении кур кросса волжский в течение 5 поколений в клетках и на полу [6] установлены достоверные различия по длине туловища, кия, плюсны, глубине груди, развитию внутренних органов. Содержание Са и Р в сухой обезжиренной ткани бедренной кости было одинаковым.

В опыте на Дальневосточной зональной опытной станции по птицеводству [5] при выращивании петухов в клетках размером 70×70×40 см по 3 гол. в каждой не выявлено изменений массы внутренних органов, исключение составили семенники, масса которых с возрастом птиц увеличивалась.

Вследствие гипокенезии [3] у кур в условиях клеточного содержания наблюдались деструкция хондроцитов, разволокнение основного вещества суставного хряща поверхностной зоны и нарушение процесса

образования хондронов в глубокой зоне. Костная ткань компактного и губчатого вещества бедренной, плечевой и грудной костей подвергалась резорбции.

Имеются данные о том, что куры различных линий и гибриды по-разному адаптируются к условиям клеточного содержания [7]. Сделан вывод о необходимости селекции птицы по комплексу признаков, среди которых наряду с яйценоскостью должны учитываться такие показатели, как приспособленность несушек к технологии клеточного содержания.

Весьма важно располагать сведениями об особенностях роста, развития и минерализации скелета кур при длительном клеточном содержании и племенном использовании, которые необходимо учитывать при совершенствовании технологии их разведения в промышленных условиях и создании генотипов, приспособленных к указанной технологии, обладающих высокими продуктивными качествами и жизнеспособностью. С целью изучения этих вопросов и были проведены наши исследования.

### Материал и методика

Работа выполнена на учебно-опытном птичнике, а также в лабораториях кафедры птицеводства и физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных Тимирязевской академии.

В качестве исходного материала было взято по 50 суточных курочек московской породы линий 21 и 27. Куры линии 21 более 10 поколений селекционировались на племенной птицеферме учхоза «Мумовское» в условиях клеточного, а линии 27 — напольного содержания. Аналогичные условия были созданы на учебно-опытном птичнике Тимирязевской академии для завезенных из этого хозяйства 200 суточных цыплят.

Курочек линии 21 выращивали в двухъярусных клеточных батареях размером 70×48×32 см по 8 гол. в клетке, а линии 27 — в секциях на глубокой подстилке размером 180×140 см. Плотность посадки — 420 см<sup>2</sup>, фронт кормления — 8,8 см на 1 гол. Клетки были оборудованы nipple-поилками (по 3 в клетке), а на полу устанавливали чашечные поилки. Параметры микроклимата соответствовали действующим нормативам. Продолжительность светового дня в 1-ю неделю выращивания составляла 18 ч в сутки, температура 29,2—32 °С, во 2-ю — соответственно 14 и 26,3—28, в 3-ю — 10 и 24—26, в 4-ю — 6 ч — и 22,5—20°, в 5-ю и с 6-й по 21-ю неделю продолжитель-

Т а б л и ц а 1  
Состав комбикорма для молодняка опытных групп (%)

Ингредиент	Период выращивания, нед		Ингредиент	Период выращивания, нед	
	0—9	9—21		0—9	9—21
Кукуруза молотая	25,0	15,3	Сухое молоко	2,0	—
Пшеница молотая	38,0	—	Клеверная мука	2,0	—
Ячмень молотый	—	50,0	БК	5,0	—
Отруби пшеничные	5,0	9,0	Дрожжи кормовые	—	1,0
Шрот подсолнечниковый	13,1	7,8	Премикс	1,0	1,0
Жмых соевый	—	7,9	Фосфат обесфторенный	0,9	2,1
Рыбная мука	7,5	1,0	Мел	0,5	4,9

Примечание. В 100 г комбикорма содержится: обменной энергии с рождения до 9 нед — 1219,3 кДж, с 9 до 21 нед — 1065,1 кДж, сырого протеина — соответственно 20,6 и 16,0 %, сырой клетчатки — 4,5—5,5, метионина + цистина — 0,81 и 0,52, лизина — 1,09 и 0,70, Са — 1,07 и 2,61, Р — 0,84 и 0,8, Mg — 0,21 и 0,23 %, Cu — 0,50 и 0,76 мг%, Fe — 9,1 и 8,3, Mn — 9,1 и 8,3, Zn — 9,5 и 91 мг%.

ность светового дня не менялась — 6 ч, а температура несколько снижалась — соответственно до 20—22 и 18—20°.

Молодняк получал сухие комбикорма, питательная ценность которых проверялась на протяжении всего опыта (табл. 1).

В процессе опыта изучали показатели роста и развития молодняка, сохранность, содержание Ca, P, Mg, Mn, Zn, Cu и Fe в грудной и большой берцовой костях.

В возрасте 4, 9, 13, 17 и 21 нед проводили индивидуальное взвешивание всех курочек, а у 10 курочек клеточного выращивания брали промеры тела. Для анатомического анализа из каждой группы убивали по 5 курочек в возрасте 9, 13, 17 и 21 нед. В тушках выделяли грудную и большую берцовую кости, обезжиривали в серном эфире на аппарате Сокслета, высушивали до абсолютно сухого вещества в сушильных шкафах и озоляли в муфельной печи соответственно при 105 и 500°С. Зола растворяли в 10 % соляной кислоте и зольную вытяжку использовали для определения содержания минеральных веществ. Содержание Ca, Mg, Cu, Zn, Mn, Fe устанавливали атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре Р-1900 фирмы «Пай-Уникам», а P — фотозлектрокалориметрическим методом с применением ванадат-молибдатного реактива с помощью ФЭК-56М. Основные материалы исследований обработаны методом вариационной статистики [4].

### Результаты исследований

Выращивание курочек московской породы в условиях клеточного содержания в течение многих поколений не оказало определенного влияния на их рост и сохранность (табл. 2).

В возрасте 4, 9, 13 и 17 нед живая масса курочек на полу была выше, чем в клетках, а 21 нед, наоборот, курочки, выращенные в клетках, превосходили своих напольных сверстниц (разница статистически достоверна, кроме 9 и 17 нед). Это можно объяснить тем, что с возрастом молодок при выращивании на полу ухудшаются условия микроклимата — увеличивается загазованность и запыленность воздуха. Кроме того, последние меньше ограничены в пространстве, следовательно, больше затрачивают энергии на различного рода движения и работу.

Выбраковка и падеж в группах практически отсутствовали, что указывает на высокую жизнеспособность и хорошую приспособленность птицы данных генотипов к разведению в условиях напольного и клеточного содержания.

Анализ данных развития курочек по периодам выращивания (табл. 3) показал, что в 4-недельном возрасте молодки в группе напольного содержания превосходили по всем показателям своих клеточных сверстниц. С возрастом эта разница по большинству промеров резко уменьшается или принимает обратное значение. Так, по длине туловища, ширине и обхвату груди, длине кия, голени, плюсны, хотя и сохраняется некоторое превосходство курочек напольного содержания, но разница становится статистически недостоверной. Существенная разница наблюдается только

Таблица 2

#### Живая масса и сохранность курочек

Возраст, нед	n	Живая масса	
		M ± m, кг	C <sub>v</sub> , %
Клеточное содержание			
4	50	0,32±0,006	13,3
9	50	0,79±0,021	18,8
13	45	1,12±0,021	12,6
17	40	1,65±0,024	9,2
21	35	2,02±0,044	12,9
Напольное содержание			
4	50	0,33±0,005	10,7
9	49	0,81±0,024	20,7
13	44	1,29±0,030	15,4
17	39	1,67±0,036	13,5
21	34	1,88±0,045	14,0

Примечание. Сохранность курочек во все возрастные периоды составила 100 %, за исключением молодок в возрасте 9 нед в группе напольного содержания — 98 %.

Промеры тела курочек (см) по периодам выращивания  
(в числителе — клеточное, в знаменателе — напольное содержание)

Показатель	Возраст, нед				
	4	9	13	17	21
Длина туловища	11,2±0,12	15,5±0,18	19,6±0,22	21,2±0,13	21,9±0,19
Глубина груди	11,8±0,18*	15,5±0,16	19,3±0,19	21,5±0,21	22,6±0,18*
Ширина груди	5,2±0,08	7,1±0,28	8,2±0,24	9,6±0,12	10,5±0,09
Обхват груди	5,5±0,11	7,2±0,16	8,1±0,19	9,3±0,13	10,2±0,13
Длина кля	3,3±0,11	4,5±0,13	5,7±0,12	6,8±0,07	7,5±0,09
Длина бедра	3,4±0,07	4,6±0,13	5,8±0,11	6,7±0,10	7,6±0,10
Длина голени	15,7±0,24	22,4±0,36	26,6±0,23	29,4±0,25	30,9±0,23
Длина плюсны	16,5±0,18*	23,0±0,25	27,3±0,34	29,9±0,35	31,3±0,31
Ширина таза	5,4±0,14	8,1±0,16	10,1±0,15	10,9±0,14	11,5±0,17
Длина бедра	5,9±0,10*	8,4±0,13	10,3±0,18	11,2±0,20	11,8±0,19
Длина голени	5,6±0,13	7,8±0,14	10,2±0,17	10,6±0,12	11,4±0,16
Длина плюсны	5,8±0,08	8,3±0,14*	10,3±0,18	11,1±0,15*	11,8±0,12
Ширина таза	7,5±0,12	11,2±0,19	13,6±0,21	14,6±0,15	15,4±0,12
Длина кля	7,8±0,13	11,4±0,15	13,8±0,21	14,8±0,15	15,7±0,13
Длина бедра	5,6±0,12	8,0±0,08	9,7±0,20	10,1±0,11	10,9±0,12
Длина голени	6,1±0,09**	8,1±0,10	9,8±0,11	10,3±0,11	11,1±0,15
Длина плюсны	4,0±0,06	5,8±0,09	6,7±0,12	7,3±0,08	8,4±0,11
Ширина таза	4,3±0,07**	6,0±0,10	6,7±0,14	7,6±0,11*	8,8±0,05*

Примечание. Здесь и в последующих таблицах одной звездочкой обозначена достоверность различий при  $P > 0,95$ , двумя — при  $P > 0,99$ , тремя — при  $P > 0,999$ .

по длине бедра и ширине таза. По глубине груди с 13-недельного возраста некоторое превосходство имели молодки клеточного содержания.

Следовательно, длительное разведение кур московской породы в условиях клеточного содержания не оказало большого влияния на развитие молодняка. Имеющиеся некоторые различия в промерах тела

Таблица 4

Содержание золы и микроэлементов (на сухое вещество обезжиренной кости)  
в грудной кости курочек (в числителе — клеточное,  
в знаменателе — напольное содержание)

Показатель	Возраст, нед			
	9	13	17	21
Зола, %	39,6±0,45	43,2±0,47	46,1±0,86	51,0±0,89
Кальций, %	40,0±0,44	45,6±0,62*	48,2±0,21*	52,9±0,35
Фосфор, %	14,4±0,33	15,6±0,33	15,1±0,41	19,5±0,44
Магний, мг%	14,9±0,82	17,1±0,37*	18,6±0,31**	20,3±0,27
Медь, мг%	7,6±0,17	8,1±0,07	7,6±0,08	9,2±0,13
Марганец, мг%	7,6±0,20	8,7±0,15**	8,3±0,19**	10,0±0,02**
Цинк, мг%	0,41±0,013	0,36±0,009	0,37±0,013	0,45±0,009
Железо, мг%	0,45±0,024	0,46±0,021**	0,43±0,023**	0,49±0,043**
Натрий, мг%	0,34±0,007	0,35±0,030	0,29±0,001	0,36±0,025
Кальций, мг%	0,41±0,020*	0,38±0,011	0,34±0,010**	0,41±0,040
Фосфор, мг%	0,65±0,021	0,72±0,022	0,64±0,011	0,68±0,041
Магний, мг%	0,65±0,020	0,73±0,031	0,73±0,030*	0,71±0,040
Кальций, мг%	71,7±0,27	20,6±0,17	16,1±0,10	18,2±0,40
Фосфор, мг%	16,2±1,25	19,9±0,99	17,6±0,09	18,5±0,90
Кальций, мг%	11,5±0,76	11,1±0,63	9,3±0,28	7,0±0,20
Фосфор, мг%	11,5±0,63	11,4±0,69	10,4±1,08	8,6±0,90

Содержание золы и микроэлементов (% на сухое вещество обезжиренной кости)  
в большой берцовой кости курочек (в числителе — клеточное,  
в знаменателе — напольное содержание)

Показатель	Возраст, нед			
	9	13	17	21
Зола, %	60,6±0,42	51,2±0,49	52,1±0,75	59,5±0,30
	61,1±0,36	53,6±0,53*	53,0±0,47	60,7±0,33*
Кальций, %	23,6±0,32	19,4±0,38	20,0±0,44	23,9±0,20
	23,9±0,18	20,2±0,21	20,6±0,29	24,4±0,35
Фосфор, %	12,8±0,25	9,9±0,084	9,9±0,07	10,8±0,10
	13,0±0,20	10,5±0,19*	10,2±0,13	11,9±0,22*
Магний, %	0,74±0,076	0,49±0,017	0,49±0,050	0,58±0,042
	0,83±0,141	0,52±0,016	0,48±0,012	0,53±0,032
Медь, мг%	0,50±0,021	0,36±0,020	0,36±0,010	0,47±0,021
	0,50±0,020	0,36±0,021	0,31±0,011*	0,44±0,011
Марганец, мг%	0,81±0,023	0,78±0,032	0,75±0,020	0,81±0,042
	0,78±0,030	0,83±0,071	0,75±0,020	0,87±0,040
Цинк, мг%	27,5±0,91	20,3±0,32	17,3±0,20	21,3±0,23
	23,4±0,78**	21,7±0,39**	18,1±0,22*	22,8±0,18***
Железо, мг%	16,0±0,19	12,4±0,43	12,6±0,52	14,4±0,67**
	15,2±0,48	12,0±0,43	10,0±0,72*	9,8±0,91

молодок можно отнести за счет особенностей двух систем содержания — клеточной и напольной.

Во все возрастные периоды в грудной и большой берцовой костях молодок клеточного выращивания содержание золы и некоторых элементов ниже, чем у птицы напольного содержания (табл. 4 и 5). Так, в грудной кости достоверное снижение процента золы отмечено в 13- и 17-недельном возрасте, что вызвано достоверным уменьшением концентрации Са и Р в эти периоды. Содержание Mg практически не зависело от способа выращивания (достоверная разница отмечена только в 13-недельном возрасте).

Концентрация Mn, Zn и Fe в грудной кости практически не зависела от способа выращивания. Содержание Си было достоверно ниже у птицы в клетках в 9- и 17-недельном возрасте.

Количество золы в большой берцовой кости молодок в клетках уменьшилось в 13- и 21-недельном возрасте, что вызвано только достоверным снижением Р. Концентрация Са и Mg во все возрастные периоды не изменялась в зависимости от способа выращивания. Содержание Си и Fe достоверно увеличилось при выращивании молодок в клетках в 17- и 21-недельном возрасте, что, возможно, вызвано более интенсивным отложением медуллярного вещества в больших берцовых костях.

Концентрация Mn в большой берцовой кости практически не зависела от способа содержания, а Zn было достоверно меньше у молодок в клетках в 13, 17 и 21-недельном возрасте и достоверно больше — в 9 нед.

Таким образом, гипокинезия при клеточном способе выращивания молодок оказала некоторое отрицательное действие на минерализацию костей (накопление золы и некоторых макроэлементов). Однако длительная селекция курочек на яйценоскость способствовала адаптации организма к условиям клеточного содержания.

В грудной кости достоверно уменьшались процент золы и содержание основных макроэлементов (Са, Р и Mg). Концентрация Са и Mg в большой берцовой кости не зависела от способа содержания. Поскольку грудная кость не несет большой функциональной нагрузки, то снижение количества минеральных элементов в ней будет способствовать большему выходу съедобных частей тушки, так как живая масса

в этот период существенно не различалась у курочек обеих групп. В большой берцовой кости курочек накапливается также модулярное вещество. Но двигаться курице в клетке приходится меньше, поэтому требования к прочности кости несколько уменьшаются, и некоторое снижение процента золы и Р не отражается на ее здоровье.

В период подготовки организма молодки к яйцекладке в костях, особенно в большой берцовой, накапливается Са. У курочек в клетках с 17- до 21-недельного возраста концентрация Са в грудной кости увеличилась на 29,1 %, а при напольном — на 9,1 %, в большой берцовой кости — соответственно на 19,5 и 18,1 %, т. е. в период, предшествующий яйцекладке, Са накапливался в большем количестве у курочек клеточного выращивания.

Такая же закономерность прослеживается и при отложении микроэлементов: в большой берцовой кости молодок клеточного выращивания Си и Fe откладывается больше, чем у птицы напольного содержания, что свидетельствует о значительном накоплении медулярного вещества, т. е. выращивание молодок в клетках при хорошо сбалансированном рационе способствует некоторому снижению массы скелета, в то же время организм лучше подготавливается к периоду яйцекладки.

### Выводы

1. Селекция курочек московской породы в течение многих поколений в условиях клеточного содержания не оказала отрицательного влияния на их рост, развитие и сохранность. Живая масса курочек клеточной селекции была на 7,5 % выше, чем напольных. Имеющиеся некоторые различия в показателях, характеризующих развитие тела молодок, можно объяснить особенностями клеточной и напольной систем.

2. У молодок, выращенных в клетках, несколько снижалось отложение золы и макроэлементов, при этом увеличивался выход съедобных частей тушки.

3. В период, предшествующий яйцекладке, у птицы в клетках более интенсивно откладывался Са в костях, особенно в большой берцовой.

Концентрация Си и Fe в большой берцовой кости также увеличивалась, а Zn — снижалась у молодок в клетках, а в грудной кости не зависела от способа содержания. Не влиял способ выращивания и на концентрацию Mn в костях.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Давыдова З. М. Изменение минерализации и строения трубчатых костей кур в связи с яйцекладкой и различными условиями содержания. — Автореф. канд. дис. М., 1960. — 2. Глаголев П. А. Некоторые анатомические особенности кур выгульного и клеточного содержания. — Изв. ТСХА, вып. 4 (23), 1958, с. 32—38. — 3. Жуков В. Особенности гистоархитектоники костей скелета кур в связи с возрастом, уровнем яйцекладки и условиями содержания. — Реф. журн. Птицеводство, вып. 4, 1982, с. 21. — 4. Поляничкин А. А. Популяционная генетика в птицеводстве. М.: Колос, 1980. — 5. Урба-

нович Е., Кириллова Л. Рост и развитие петухов-производителей. — Корм., развед. и содержание с.-х. животных в зоне Восточной Сибири. Иркутск, 1980, с. 131—137. — 6. Фокина З. В., Квилорья Н. П., Храсько Н. А. Клеточное содержание племенных яичных кур. — Тр. Куб. СХИ. Вып. 193 (221). Совершенствование технологии производства продуктов птицеводства. Краснодар, 1980, с. 6—12. — 7. Шпиц И. С., Данилова А. К. Повышение прочности скорлупы и питательной ценности яиц. — Науч. тр. ВАСХНИЛ. М.: Колос, 1976, с. 123—133.

*Статья поступила 21 февраля 1984 г.*

### SUMMARY

Breeding Moskovskaya breed pullets for 9 generations under battery conditions had no adverse effect on their growth, development and survival rate. Certain differences in pullets body measurements are due to peculiarities of keeping systems. Under battery conditions pullets of all ages had lower ash content in thoracic and tibia bones (per cent of dry matter) than those under floor keeping. In thoracic bone of battery pullets concentration of Ca, P, Mg, Cu, Mn, Fe was in most cases 3.5—27.8 % lower; concentration of Ca and P in tibia bone was still lower. Concentration of microelements in thoracic and tibia bones lowers with age and grows in the period of prepuberty.