

<https://doi.org/10.3176/biol.1969.2.02>

Т. МЯНД

## ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ЧИСТОПОРОДНЫХ И ПОМЕСНЫХ ЦЫПЛЯТ

Начало изучению обмена веществ у птиц было положено в 1894 году, когда Дж. Пэмбри, Р. Гордон и Д. Уоррен измеряли интенсивность обмена веществ в яйцах и у цыплят (цит. по Carpenter, 1928), пользуясь методом Холдена (цит. по Carpenter, 1928). С помощью того же метода проводили свои опыты со взрослыми курами в 1918 году Карпентер и с цыплятами Х. Митчель и У. Хейнс (Mitchell, Haines, 1927).

Я. Кинг и Д. Фарнер (King, Farner, 1961) описывают методы прямого и косвенного измерения уровня обмена веществ. В опытах с курами применяется в основном метод косвенного измерения.

Уровень основного обмена веществ изучается на птице, не получавшей корма в течение не менее 24 ч до опыта. Так, по Х. Дюку (Dukes, 1937), можно говорить об основном обмене веществ у кур лишь после 24—30-часового голодания. По данным У. Меллена и Ф. Хилла (Mellen, Hill, 1955), в интервале от 24- до 54-часового голодания дыхательный коэффициент не изменяется.

Млекопитающие после голодания редко имеют дыхательный коэффициент ниже 0,7 (теоретическая величина для оксидации жира). В опытах Ф. Бенедикта и Т. Фокса (Benedict, Fox, 1934, цит. по Mellen, Hill, 1955) при продолжительном голодании крыс дыхательный коэффициент не снижался ниже 0,7. К. Хэнри и другие (Henry и др., 1934) первыми сообщили, что для птиц величина дыхательного коэффициента, равная 0,7, нормальна. Они предполагают, что низкий дыхательный коэффициент обусловлен метаболизмом протеинов, так как дыхательный коэффициент протеина у птиц значительно ниже по сравнению с млекопитающими. Низкой величине дыхательного коэффициента может способствовать и несовершенная оксидация жиров. Результаты опытов У. Меллена и Ф. Хилла (Mellen, Hill, 1955) показали, что дыхательный коэффициент ниже 0,7 является для птиц нормальным после голодания в течение одних или нескольких суток. Такое же мнение высказали Х. Барротт и Э. Прингл (Barrott, Pringle, 1938), Дж. Смит и О. Ридл (Smith, Riddle, 1944).

При измерении обмена веществ важно следить за температурой внешней среды. Критической, или нейтральной, называется такая температура, при которой расход энергии минимален. Если температура ниже критической, то увеличивается теплоотдача. По М. Томме (1949), критическая температура для кур составляет 19...23°С и для цыплят 13...24°С.

По Б. Фрийману (Freeman, 1963), для однодневных цыплят нейтральная температура равна 35°. С ростом цыплят зона температурного нейтралитета расширяется, смещаясь в сторону низких температур. По Х. Барротт и Э. Прингл (Barrott, Pringle, 1946), термонейтральной зоной для кур с живым весом 2,43 кг является температура в пределах 18...26°, а по С. Броуди (Brody, 1945), 16...28°.

Данные газообмена отражают интенсивность и направление общего обмена веществ. Газообмен и теплопродукция неразрывно связаны с общим обменом веществ, происходящим в организме птиц, зависят от возрастных и видовых особенностей птиц, а также от факторов внешней среды и, в частности, уровня питания, режима кормления и условий содержания птицы.

Рост потребления кислорода совпадает с началом процесса вылупливания и сохраняется в течение нескольких часов после вывода. Позднее потребление кислорода стабилизируется (Freeman, 1962). Б. Фрийман обнаружил также половую специфику в потреблении кислорода по достижении цыплятами веса 150 г (у петушков больше, чем у курочек).

В свете изложенного представляло интерес изучение обмена веществ у цыплят разных пород и межпородных помесей.

#### Материал и методика

Объектами опытов служили чистопородные (белый леггорн, нью-гемпшир, суссекс, красная белохвостая) и помесные (красная белохвостая ♂ × суссекс ♀ и суссекс ♂ × нью-гемпшир ♀) цыплята. Исходный чистопородный материал был получен из племенного птицеводческого хозяйства Куртна (ЭССР).

Опыты по определению обмена веществ проводились в мае, июне и июле 1966 года. В каждой группе было по 10—15 голов (петушки и курочки вместе). В камеру помещали по одному цыпленку. Измерения проводились на 1-й, 10-й, 30-й, 60-й день жизни. Газообмен у цыплят определялся в герметических камерах, сконструированных в Институте экспериментальной биологии АН ЭССР из органического стекла с водяным затвором. Каждый опыт длился 30 мин. Температура камеры во время опыта была 17...24°, но объем камеры пересчитывался на температуру 19°. Цыплята перед опытом голодали 12—18 ч. Измерение газообмена у однодневных цыплят производилось до первого кормления. Пробы воздуха анализировались на аппарате Холдена. Учитывалось потребление O<sub>2</sub> и выделение CO<sub>2</sub> на 1 кг живого веса за 1 ч в литрах и дыхательный коэффициент.

#### Результаты опытов

С помощью респирационных камер и аппарата Холдена определена разница в газообмене чистопородных и помесных цыплят до двухмесячного возраста (рис. 1—3).

У цыплят яйценоских и мясо-яичных пород, а также у помесных цыплят наибольшее потребление O<sub>2</sub> и выделение CO<sub>2</sub> в литрах на 1 кг живого веса за 1 ч наблюдалось на 1-й и 10-й день жизни. В периоде от 30-го до 60-го дня с повышением живого веса цыплят уровень газообмена снижался. Такие же повышенные результаты газообмена в возрасте от 1-го до 20-го дня получены В. Селянским (1963). А. Постникова и А. Данилова (1936), изучая газообмен у цыплят и утят, показали, что с возрастом он снижается.

В данной работе отмечено, что увеличение интенсивности роста у

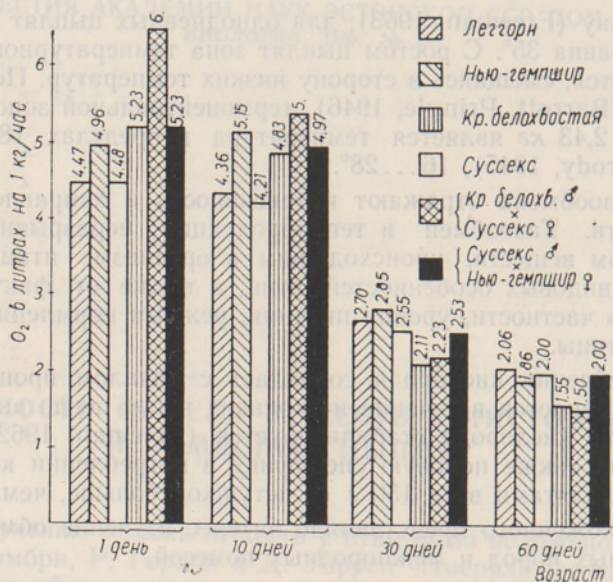


Рис. 1. Потребление  $O_2$  чистопородными и помесными цыплятами.

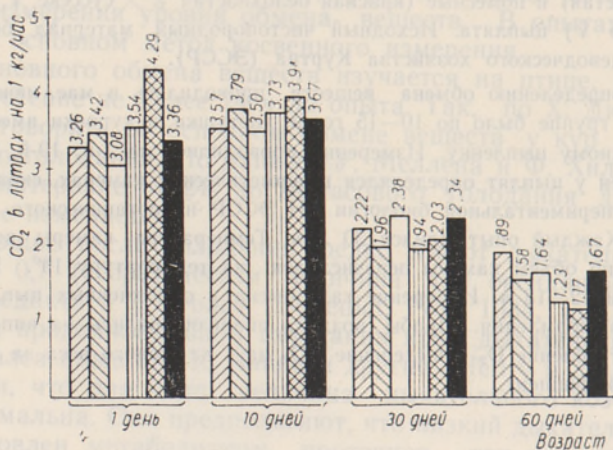


Рис. 2. Выделение  $CO_2$  чистопородными и помесными цыплятами.

цыплят сопровождается увеличением дыхательного коэффициента, а снижение привесов — уменьшением его.

Уровень основного обмена у цыплят зависит от породности их и интенсивности роста. По нашим данным, у цыплят яйценоской породы леггорн газообмен существенно отличается от газообмена у цыплят мясо-яичных пород (нью-гемпшир, суссекс, красная белохвостая) лишь в 60-дневном возрасте, когда уровень газообмена у леггорнов значительно превышает уровень других пород. В 10- и 30-дневном возрасте самые высокие показатели газообмена были у цыплят породы суссекс.

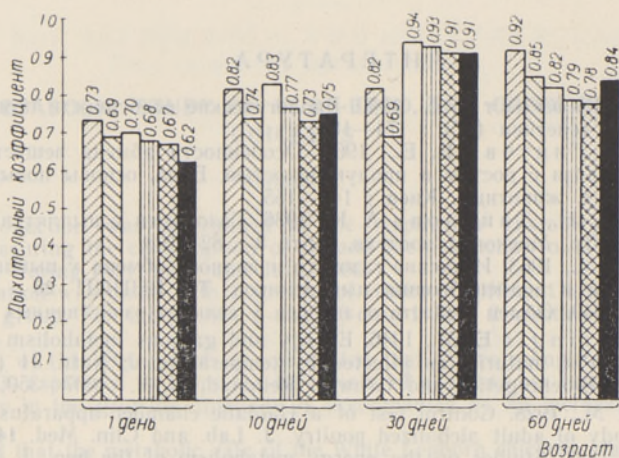


Рис. 3. Дыхательный коэффициент у чистопородных и помесных цыплят.

Х. Кушнер и В. Гинтовт (1962), изучая обмен веществ у взрослых кур, выяснили, что у яйценоской породы русская белая уровень основного обмена веществ значительно выше, чем у общепользовательной породы нью-гемпшир, а помесные занимают промежуточное положение.

По нашим результатам, в варианте скрещивания красная белохвостая ♂ × суссекс ♀ помесные цыплята в начальном периоде их роста (1—10-й день) имели более высокий уровень основного обмена, чем цыплята исходных пород. Это совпадает с данными Х. Кушнера и В. Гинтовта (1960) о породах русская белая и род-айленд. Но во втором варианте скрещивания — суссекс ♂ × нью-гемпшир ♀ — помесные цыплята всех возрастных вариантов занимали промежуточное положение между исходными породами. По-видимому, это объясняется более интенсивным ростом помесных цыплят первого варианта и этот вариант можно рекомендовать как более эффективный для мясного птицеводства по сравнению со вторым вариантом скрещивания. Изменения, которые возникают на начальных стадиях развития, определяют дальнейшее развитие организма.

### Выводы

1. Потребление  $O_2$  и выделение  $CO_2$  в литрах на 1 кг/ч у цыплят выше в раннем возрасте. С возрастом этот показатель газообмена постепенно уменьшается.

2. В варианте скрещивания суссекс ♂ × нью-гемпшир ♀ помесные цыплята занимают в основном промежуточное положение по показателям газообмена между исходными породами и лишь в двух случаях незначительно превышают их.

3. В варианте скрещивания красная белохвостая ♂ × суссекс ♀ помесные цыплята имеют во всех возрастных вариантах дыхательный коэффициент ниже, чем чистопородные, но в 1- и 10-дневном возрасте исходные породы опережают по выделению  $CO_2$  и потреблению  $O_2$  в литрах на 1 кг/ч. В 30-дневном возрасте по выделению  $CO_2$  и потреблению  $O_2$  помесные цыплята занимают промежуточное положение, а в 60-дневном возрасте отстают от исходных пород.

## ЛИТЕРАТУРА

- Кушнер Х. Ф., Гинтовт В. Е., 1960. Биологические особенности помесных цыплят. Тр. Ин-та генетики (27) : 174—189.
- Кушнер Х. Ф., Гинтовт В. Е., 1962. Особенности обмена веществ у помесной птицы в связи с ростом и продуктивностью. Биол. основы повышения мясных качеств с.-х. животных. Киев : 145—155.
- Постникова А. Н., Данилова А. К., 1936. Газообмен у цыплят в возрасте 80—150 дней. Тр. Московск. зоотехн. ин-та 3 : 82—103.
- Селянский В. М., 1963. Изучение газового и водного обмена у цыплят для расчета вентиляции и водоснабжения цыплятников. Тр. ВНИИП 28 : 212—227.
- Томме М. Ф., 1949. Обмен веществ и энергии у сельскохозяйственных животных. М.
- Barrot H. G., Pringle E. M., 1946. Energy and gaseous metabolism of the chicken from hatch to maturity as affected by temperature. J. Nutr. 31 (1) : 35—51.
- Brody S., 1945. Bioenergetics and Growth. Reinhold, N. Y. : 307—350; 598—600.
- Carpenter T. M., 1928. Control test of a Haldane chamber apparatus in the metabolic study of adult alcholyzed poultry. J. Lab. and Clin. Med. 14 (1) : 73—79.
- Dukes H. H., 1937. Studies on the energy metabolism of the hen. J. Nutr. 14 (4) : 341—354.
- Freeman B. M., 1962. Gaseous metabolism of the domestic chicken, part 2. Brit. Poultry Sci. 3 (2) : 63—72.
- Freeman B. M., 1963. Gaseous metabolism of the domestic chicken, part 3 and 4. Brit. Poultry Sci. 4 (2) : (3) : 169—178, 275—278.
- Henry K. M., Magee H. E., Reid E., 1934. Some effects of fasting on the composition of the blood and respiratory exchange in fowls. J. Exp. Biol. 11 : 58—72.
- King J. R., Farner D. S., 1961. Energy metabolism, thermoregulation and body temperature. 2 Ch. 19. In: Biology and comparative physiology of birds. N. Y. — London : 138—150.
- Mellen W. J., Hill F. W., 1955. Studies of the avian respiratory quotient. Poultry Sci. 34 (5) : 1085—1089.
- Mitchell H. H., Haines W. T., 1927. The basal metabolism of mature chickens and net-energy value of corn. J. Agric. Res., Wash. 34 (10) : 927—943.
- Smith G. C., Riddle O., 1944. Effects of fasting on the respiratory metabolism of normal and hypophysectomized young pigeons. Amer. J. Phys. 141 (3) : 303—311.

Институт экспериментальной биологии  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
17/X 1968

T. MÄND

## PUHTATÖULISTE JA RISTANDTIBUDE AINEVAHETUSE ISEÄRASUSI

### Resüme

Respiratsioonikambrite ja Haldane'i aparadi abil määrati eri tõugu tibude ja tõudevaheliste ristandite ainevahetuse intensiivsus. Katsed viidi läbi 1966. aasta mais, juunis ja juulis. Iga katsegrupi suuruseks oli 10—15 pead. Ainevahetuse määramine toimus 1, 10, 30 ja 60 päeva vanuselt.

Selgus, et O<sub>2</sub> kasutamine ja CO<sub>2</sub> eritus liitrites 1 kg/t kohta oli kõrgem noorematel tibusel. Vanuse suurenedes see näitaja langeb. Tibude hingamiskoeffitsiendi kui ainevahetuse näitaja suurenemine on seotud tibude kasvu intensiivistumisega.

Ouline erinevus munatõugu (valge leghorn) ja liha-munatõugu (njuuhämpšir, susseks, punane valgesaba) tibude ainevahetuse näitajates ilmnes alles 60 päeva vanustel tibusel, millal leghornid ületasid teisi.

Susseksi tõugu kukkede ristamisel njuuhämpširi kanadega saadud tibude näitajad asusid enamasti lähtetõugude tibude näitajate vahepeal. Teises ristamisvariandis (punane valgesaba ♂ × susseks ♀) oli ristandtibusel hingamiskoeffitsiendi lähtetõugude omast madalam, O<sub>2</sub> kasutamise ja CO<sub>2</sub> eritamise poolest aga ületasid nad 1 ja 10 päeva vanuselt lähtetõuge, 30-päevaselt paiknesid lähtetõugude vahepeal ning 60-päevaselt — allpool neid.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia  
Eksperimentaalbioloogia Instituut

Saabus toimetusse  
17. X 1968

T. MÄND

## A METABOLIC STUDY OF PURE-BRED AND CROSS-BRED CHICKENS

### Summary

The heat production was determined in the respiration chambers and Haldane's apparatus by measuring the consumption of  $O_2$  and the production of  $CO_2$ . The measurements were made during May, June and July, 1966.

The investigation was made with 6 groups of chicks of different breeds and crosses, 10 to 15 in each group. For the studies, 1-day, 10-day, 1- and 2-month-old chickens were used.

On the basis of this experiment, it was stated that the consumption of  $O_2$  and the production of  $CO_2$  expressed in liters per kg weight of chickens per hour decreases with age. The increase in the growing intensity is accompanied by an increase in the respiratory quotient.

It was stated that the metabolic rate of the White Leghorn chickens was considerably higher than that of the heavy-breed chickens (New Hampshire, Light Sussex, Red-White Tail) at an age of two months only.

In the first variant of cross-bred chicks (Light Sussex ♂ × New Hampshire ♀), the chickens were placed according their data of metabolism among the pure-bred chicks used for crossing. In the other variant (Red-White Tail ♂ × Light Sussex ♀), the respiratory quotient of cross-bred chicks was lower than that of the pure-bred ones, whereas the consumption of  $O_2$  and production of  $CO_2$  of the 1- and 10-day-old chicks were higher in cross-bred chicks, and at an age of 2 months — in pure-bred ones.

Academy of Sciences of the Estonian SSR,  
Institute of Experimental Biology

Received  
Oct. 17, 1968