

А. А. ЧИЛИНГАРЯН, Е. Ф. ПАВЛОВ, Л. П. МКРТЧЯН

НАСЛЕДСТВЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОКРАСКИ И
ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ДНК У ПЕКИНСКИХ УТОК,
ВЫЗВАННОЕ ИНЪЕКЦИЯМИ ИЗОЛИРОВАННЫХ ЯДЕР
ЭРИТРОЦИТОВ УТОК ДРУГОГО ВИДА

Сообщение II*

В предыдущих сообщениях [2, 3] была показана возможность трансмиссирования пигментации (через изолированные ядра эритроцитов) мускусных уток, уткам пекинской породы как непосредственно подвергнутым обработке изолированными ядрами, так и их потомству, сроки получения которого совпадали с периодом инъекции ядерных препаратов.

Полученные результаты не оставляли сомнения в том, что изолированные ядра обладают свойством трансмиссировать отдельные признаки от одного вида птиц к другому, но оставляли открытым вопрос о биологической природе полученных изменений. Появление окрашенных перьев у пекинских уток, служивших реципиентами, и их потомства давало возможность предложить по меньшей мере два толкования для объяснения появления пигмента.

Во-первых, можно было допустить наличие местных пигментообразовательных процессов у взрослых особей под влиянием ядерного материала, полученного от пигментированной мускусной утки, и соответственно изменений в презумптивных закладках пухового покрова у развивающихся эмбрионов, при условии включения некоторых количеств вводимых нуклеарных препаратов в яйца, подвергнутые инкубации.

Во-вторых, представлялось возможным допустить наличие определенных адекватных изменений в генетически активных структурах половых клеток, ответственных за пигментообразовательные процессы, протекающие в развивающихся из них организмах.

В случае правильности первого допущения мы имели бы дело с типично физиологической реакцией, продолжительность сохранения которой не превышала бы жизненного цикла одного поколения. Во втором случае, появление окраски следовало бы отнести за счет наследственных изменений и рассматривать пигментацию с точки зрения наследования приобретенных признаков.

С целью экспериментальной проверки обоих высказанных предложений, нами в течение 1960—1962 гг. был проведен генетический анализ

* Первое сообщение. А. А. Чилингарян, Е. Ф. Павлов, „Изв. АН АрмССР“ (серия биол. г.), том XIII, № 1, 1960.

потомства пекинских уток-реципиентов, подвергнутых обработке изолированными ядрами эритроцитов мускусных уток.

В опытах 1960 г. были использованы 3 головы птиц первого поколения, полученных от родителей, подвергнутых обработке изолированными ядрами эритроцитов мускусных уток в количестве 2160 мг на протяжении 6½ мес. Подопытные утки не получали нуклеарных препаратов. К началу инкубационного сезона у одной из самок имелась пигментация в области головы. Вторая утка имела отдельные окрашенные перья до четырехмесячного возраста, но утратила их в процессе смены ювенильного покрова на дефинитивный, и наконец, селезень с момента вылупления до окончания опыта имел белое оперение, характерное для чистопородных пекинских уток.

От этих птиц до 8-месячного возраста было выращено 5 голов утят, ни у одного из них не было отмечено появления окрашенных перьев.

В 1961 г. опыт был продолжен на 7 утках и 2 селезнях, полученных от родителей, обрабатывавшихся в течение двух поколений изолированными ядрами эритроцитов мускусных уток*. Подопытные птицы, составлявшие группу, подвергаемую генетическому анализу, нуклеарных препаратов не получали. К моменту сбора яиц у двух самок и одного самца в составе перьевого покрова имелись отдельные пигментированные перья, у всех остальных 6 птиц пигментация имела место при вылуплении, но была утрачена в процессе ювенильных линек. От этих уток до 6—8-месячного возраста была выращена 21 голова потомства без каких-либо признаков пигментации.

В отличие от двух предыдущих лет генетический анализ, проводившийся в 1962 г., дал иные результаты. В этом инкубационном сезоне подопытная группа уток состояла из 7 самок и 1 самца — потомства трех генераций птиц, обрабатывавшихся изолированными ядрами эритроцитов мускусных уток**. В течение первых 4 месяцев все подопытные утята имели окрашенные включения в перьевом покрове, а к моменту сбора яиц пигментированные перья сохранились у самца и 2 самок. Характер пигментации селезня и одной из уток представлен на рис. 1 и 2.

От этой группы уток было получено 44 утенка, в том числе 10 голов с отчетливо выраженной пигментацией. Кроме того, вскрытие яиц по окончании инкубации показало, что из 18 шт. задохликов 9 имели окрашенные пятна в пуховом покрове. Характер и размеры пигментации пухового покрова у утят представлены на рис. 3.

Таким образом, генетический анализ, проводившийся на потомстве птиц, получавших изолированные ядра эритроцитов мускусных уток, показал наличие возможности трансмиссировать через нуклеарные препараты признаки от одного вида птиц к другому. Причем, экспериментально вызванные изменения на протяжении первых двух поколений

* Второе поколение родительской генерации получило по 2680 мг изолированных ядер на голову в течение 6 мес.

** Третье поколение родительской генерации получило по 2160 мг изолированных ядер на голову в течение 6½ мес.

носят нестойкий обратимый характер и протекают по типу непосредственных ответных физиологических реакций. Начиная с третьего поколения пигментообразовательная реакция из физиологического, не наследуемого феномена, превращается в наследственное изменение.

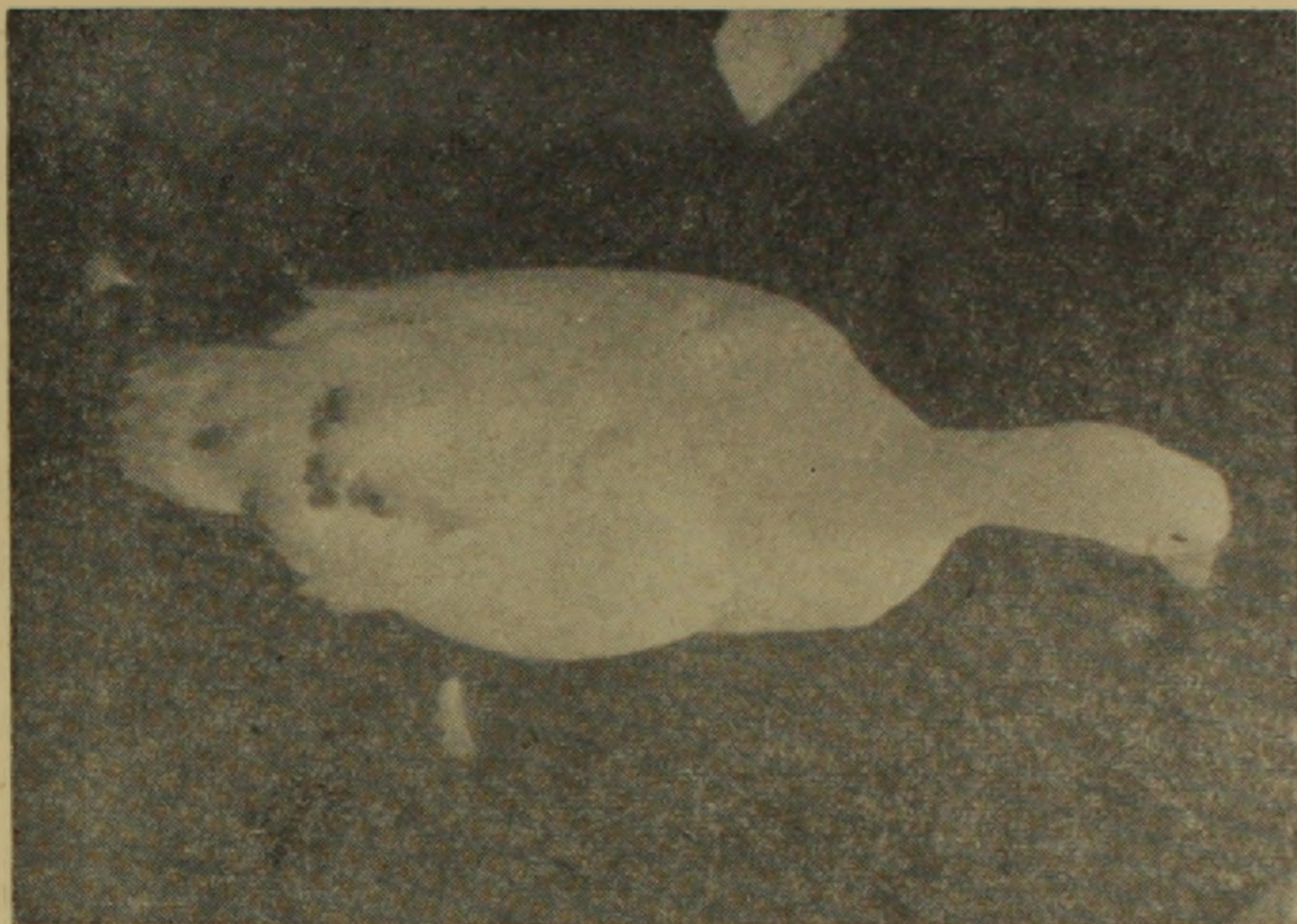


Рис. 1. Селезень № 9129 — потомок птиц, обрабатывавшихся на протяжении трех поколений изолированными ядрами эритроцитов мускусных уток. В области надхвостья отчетливо видна пигментация.

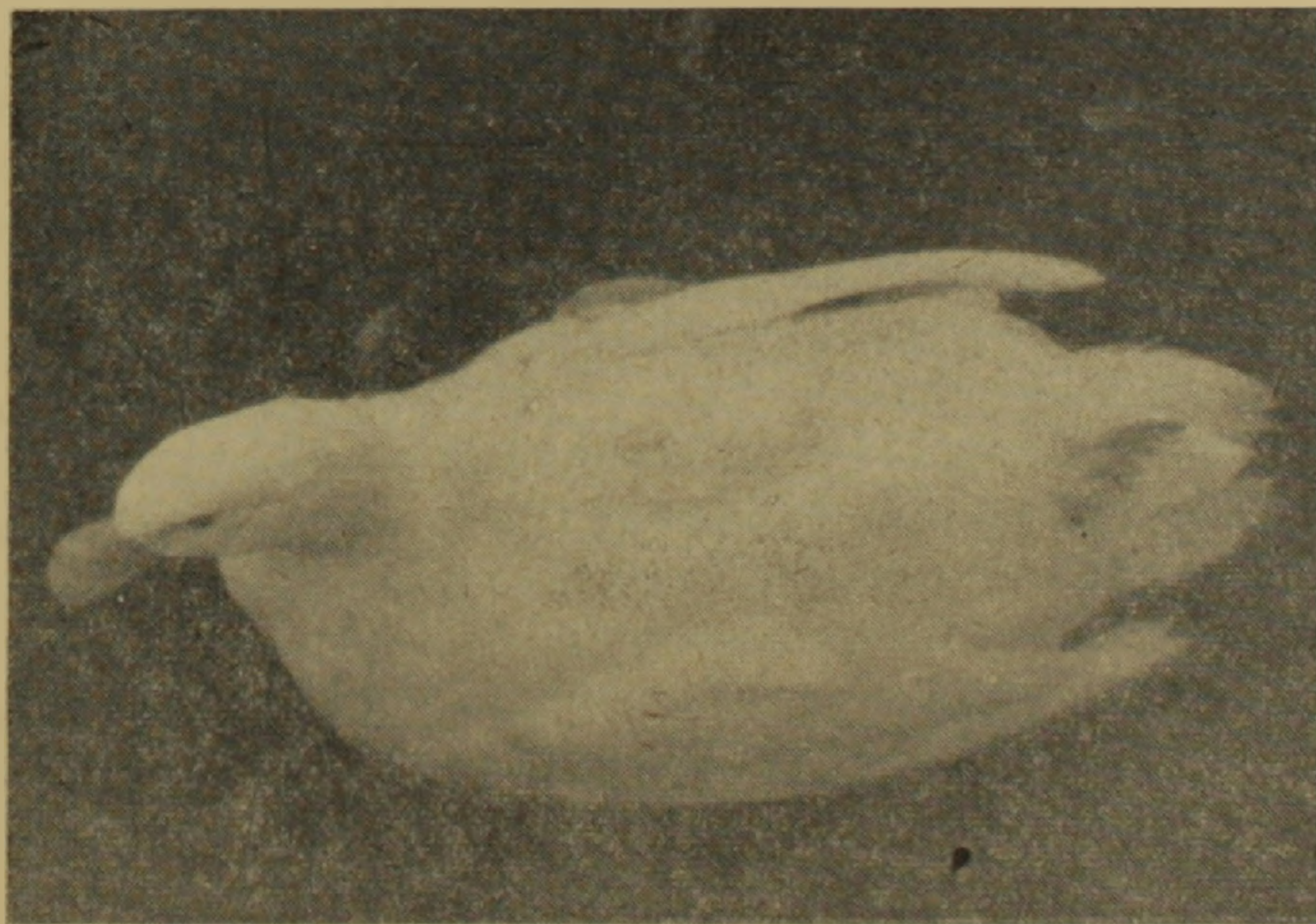


Рис. 2. Утка № 9113 — того же происхождения, что и селезень № 9129. В области хвоста отчетливо видна пигментация.

Интересно отметить, что в работе Б. Г. Новикова, О. А. Чепиной и М. А. Любарской [1], сообщивших о трансформации в окраске диких уток под влиянием введения ДНК пекинских, отчетливо выраженные

изменения в окраске наступили только на второй год эксперимента. Иными словами, в отличие от опытов по тканевой гибридизации, с применением методик трансплантации половых желез, переливания крови и некоторых других, при которых экспериментально полученные изме-



Рис. 3. Слева утенок № 3142. На фото видны пигментированные зоны на спине и голове. Справа утенок № 3164, пигментированная зона в области надхвостья.

нения пигментации у родительской генерации сразу становятся наследственными, введение изолированных ядер дает возможность проследить две фазы становления индуцируемого признака. Во-первых, непосредственную реакцию реципиентов и их ближайшего потомства на действующий агент, и, во-вторых, наследственные изменения, которые проявляются у потомства при отсутствии непосредственного воздействия изолированных ядер.

Проявление пигментации у потомства пекинских уток под влиянием инъекций ядер эритроцитов мускусных можно рассматривать как частный случай изменений в обмене веществ, идущих в направлении сближения организмов донора и реципиента, т. е. процессов сходных с наблюдающимися в условиях естественной гибридизации. В связи с этим представлял интерес исследовать какие-либо другие показатели, изменение которых под влиянием введения нуклеарных препаратов шло бы в том же направлении, что и при естественной гибридизации.

В одном из предыдущих сообщений [4] было показано, что в результате скрещивания пекинской и мускусной уток количество ДНК в изолированных ядрах гибридов первого поколения возрастает примерно на одну треть. Это нарастание одного из важных компонентов, составляющих основную массу ядра, было истолковано как изменение условий синтеза нуклеиновых кислот и других ядерных и цитоплазматических

белков, ответственных за последующее формирование признаков и свойств гибридного организма. Вполне естественно было предположить, что наряду с изменением пигментации в сторону доноров-мускусных уток при введении ядерных препаратов могут возникнуть изменения и в количестве ДНК у полученных нами тканевых гибридов и их потомства. Экспериментальная проверка высказанного предположения показала, что оно не было лишено оснований. Определение содержания ДНК в навесках изолированных ядер эритроцитов тканевых гибридов и их потомства с последующим пересчетом содержания ДНК на одно ядро показало, что обе эти величины у наших подопытных уток оказываются очень близкими к соответственным величинам половых гибридов и существенно превышают те же величины у исходных родительских форм [2].

Результаты определения ДНК приводятся в табл. 1. Из таблицы видно, что вес ядер, содержащихся в 1 мл крови, во всех пяти группах примерно одинаков и составляет около 3%. Совпадение этого показателя у всех исследованных групп хорошо гармонирует с литературными данными, отмечающими сходство кариотипа у исходных и гибридных форм при естественной гибридизации пекинских и мускусных уток, а также указывает на то, что введение нуклеарных препаратов не приводит к увеличению числа морфологических структур ядра.

Несколько иначе обстоит дело с количеством ДНК, содержащимся в одном мг ядер исходных и гибридных форм. Так, у мускусных и пекинских уток это соединение имеется в ядрах в количестве 24—26%, тогда как у естественных гибридов его содержание увеличивается до 34%. У тканевых гибридов на долю ДНК от общей массы ядра приходится 32 и у их потомства 37%.

Примерно такая же картина наблюдается и в случае определения содержания ДНК в одном ядре, проводимая путем пересчета общего содержания ДНК в 1 мл крови на число эритроцитов в том же объеме.

Сравнивая результаты определений ДНК у естественных гибридов с тканевыми и их потомством не трудно отметить, что в обоих случаях наблюдается параллелизм в нарастании количества ДНК, что на наш взгляд, дает основание для заключения о наличии известной общности процессов, протекающих при половой и тканевой гибридизации. Проводя подобное сравнение, хочется подчеркнуть именно эту особенность данного эксперимента, т. к. и ход фенотипических изменений, в частности окраски, у потомства тканевых гибридов в отдельных случаях совпадает с пигментацией обычных гибридов, получаемых в результате прямого скрещивания между мускусной и пекинской утками.

Наличие известного параллелизма между изменением количества ДНК и усилением пигментации пока еще нельзя рассматривать как адекватное отражение биохимических сдвигов в их фенотипическом проявлении, так как среди потомства, полученного в инкубацию в 1962 г., только две головы утят имели окраску, сходную с половыми гибридами. У 8 других пигментация была выражена значительно слабее, а 34 утенка имели чисто белое оперение, в то время как у всех родительских особей

Таблица 1

Среднее содержание ДНК в ядрах эритроцитов мускусных, пекинских уток, гибридов, тканевых гибридов и потомков тканевых гибридов

Видовая принадлежность уток	Число птиц в группе	Эритроцитов в 1 мм ³ крови		Вес ядер в 1 мл крови в мг		Содержание ДНК в 1 мг ядер в ‰		Содержание ДНК в 1 ядре мг 10 ⁻⁹	
		среднее	отклонение	среднее	отклонение	среднее	отклонение	среднее	отклонение
Пекинские	10	3.140000	2.580000—3.660000	31,61	26,4—34,9	24	14--36	2,37	1,30—3,80
Мускусные	10	4.061000	3.760000—5.160000	32,70	27,8—38,0	26	16—36	2,09	1,50—2,80
Гибриды	8	3.035000	2.380000—3.640000	30,40	25,8—33,6	34	28—41	3,40	3,00--4,00
Тканевые гибриды	11	2.755000	2.340000—3.450000	29,33	27,5—35,0	32	25—44	3,63	2,88—4,91
Потомки тканевых гибридов . .	8	2.976000	2.280000—3.880000	31,36	26,1—34,9	37	29—44	3,96	2,95—5,61

было отмечено увеличение количества ДНК, приходящееся на одно ядро. Более вероятно было бы предположить, что в данных опытах мы имеем дело не с одним процессом, проявляющимся в виде двух последовательно развивающихся фаз, а с двумя процессами, идущими в одном и том же направлении. В случае правильности последнего допущения, становится очевидной целесообразность постановки дальнейших опытов в плане отыскания новых показателей общих для естественных и тканевых гибридов.

Зоологический институт
АН АрмССР

Поступило 8.X.1962 г.

Ա. Ա. ԶԻՆԳԱՐՅԱՆ, Ե. Ֆ. ՊԱՎԼՈՎ, Լ. Պ. ՄԿՐՏՉՅԱՆ

ՊԻԳՄԵՆՏԱՑԻԱՅԻ ԺԱՌԱՆԴԱԿԱՆ ՓՈՓՈԽԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԴՆԹ
ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ ՊԵԿԻՆՅԱՆ ԲԱԴԵՐԻ ՄՈՏ, ԱՌԱՋԱՑԱԾ ԱՅԼ ՏԵՍԱԿԻ
ԱՐՅԱՆ ԿԱՐՄԻՐ ԳՆԴԻԿՆԵՐԻ ԿՈՐԻՋՆԵՐԻ ՆԵՐԱՐԿՄԱՆ ՄԻՋՈՑՈՎ

Հ Ա Ղ Ո Ր Դ ՈՒ Մ II

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Փորձի տվյալները* ցույց տվեցին, որ մուսկուլային բաղերից (պիգմենտավորված) մեկուսացված արյան կարմիր գնդիկների կորիզներով ներարկված պեկինյան բաղերի (պիգմենտավորված) մոտ առաջանում է նույնանման փոփոխություն: Սակայն պարզ չէր ներարկման շնորհիվ առաջացած հատկանիշի բնույթը: Վերջինս կարող էր հանդես գալ որպես անցողիկ ֆենոտիպական փոփոխականություն, կամ, ընդհակառակը, ժառանգական: 1960—1962 թթ. կատարված փորձերի հիման վրա կարելի է եզրակացնել, որ ստացած ֆենոմենը (պիգմենտը) երրորդ սերնդից սկսած վերածվում է ժառանգական փոփոխականության:

Այս կապակցությամբ արժանի է հիշատակել նաև փորձի ընթացքում ստացված տվյալները կորիզում պարունակվող ղեզոքսիրիբոնուկլենինաթթվի (ԴՆԹ) քանակի վերաբերյալ: Արյան կարմիր գնդիկների կորիզի ԴՆԹ քանակը սեռական հիբրիդների և ներարկված պեկինյան բաղերի մոտ գրեթե նույնանման են: Ըստ երևույթին դա վկայում է այն մասին, որ երկու ձևերի (սեռական և հյուսվածքային հիբրիդների) միջև գոյություն ունի խորը մորֆոլոգիական ու ֆիզիոլոգիական նմանություն:

* «Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների ակադեմիայի տեղեկագիր» (բիոլոգիական գիտությունների) հատ. XII, 1, 1960 թ.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Новиков Б. Г., Чепинога О. А., Любарская М. А. Журнал общей биологии, т. XXII, 4, 1961.
2. Чилингарян А. А., Павлов Е. Ф. Известия АН АрмССР (сер. биол.), т. XIII, 1, 1960.
3. Чилингарян А. А., Павлов Е. Ф., Магакян Ю. А. Агробиология 6(126), 1960.
4. Чилингарян А. А., Павлов Е. Ф. ДАН АрмССР, т. XXXII, 1, 1961.