

4. Hamza S., Chupeau Y. Re-evaluation of conditions for plant regeneration and *Agrobacterium*-mediated transformation from tomato (*Lycopersicon esculentum*) // J Exp Bot. – 1993. – 44. – P. 1837–1845.
5. Ling H-Q., Kriseleit D., Ganal M. Effect of ticarcillin/potassium clavulanate on callus growth and shoot regeneration in *Agrobacterium*-mediated transformation of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) // Plant Cell Rep. – 1998. – 17. – P. 843–847
6. Lønnerdal B., Suzuki Y.A. Lactoferrin. In: McSweeney PLH, Fox PF, editors. Proteins: Basic Aspects. Advanced Dairy Chemistry. – New York: Springer Science+Business Media, 2013. – P. 295–315.
7. Marcos J.F., Mucoz A., Пйрез-Пайб E., Misra S., Lypez-Garcна B. Identification and rational design of novel antimicrobial peptides for plant protection // Annu. Rev. Phytopatol. – 2008. – 46. – P. 273–301.
8. Murashige T., Skoog F.A. revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiol. Plant. – 1962. – 15. – P. 473–479
9. Park S., Morris L., Park E., Hirschi D., Smith H. Efficient and genotype-independent *Agrobacterium* – mediated tomato transformation // J. Plant Physiol. – 2003. – 160. – P. 1253–1257.
10. Raj S., Singh R., Pandey S., Singh B. *Agrobacterium*-mediated tomato transformation and regeneration of transgenic lines expressing *Tomato leaf curl virus* coat protein gene for resistance against TLCV infection // Current sci. – 2005. – 88, N 10. – P. 1674 – 1679.
11. Sambrook J., Fritsch E., Maniatis T. Molecular cloning: a laboratory manual // Cold Spring Harbor Laboratory Press. – 1989.

TANASIENKO I. ¹, BUZIASHVILI N. ², YEMETS A.I. ¹, BLUME YA. ¹

¹ Institute of Food Biotechnology and Genomics, Nat. Academy of Sci. of Ukraine, Ukraine, 04123, Kyiv, Osipovskogo str., 2A, e-mail: iratanasoenko@gmail.com

²National Taras Shevchenko University of Kyiv, ESC “Institute of Biology”, Ukraine, 01601, Kyiv, Volodymerska str., 64/13

AGROBACTERIUM-MEDIATED TOMATO (*SOLANUM LYCOPERSICUM*) TRANSFORMATION WITH HUMAN LACTOFERRIN GENE

Aims. Chemicals are classical agents for the control of plant diseases, however, the emergence of new resistant pathogens strains and their toxins as well as chemicals’ limited biological activity and negative long-term effects both on human health and the environment are the challenges for biotechnologists to develop an alternative approach of plant protection. **Methods.** Cell and tissue culture protocols were combined with *Agrobacterium*-mediated transformation to obtain modified tomato plants. **Results.** A range of explants, culture mediums, pre-cultivation time and their combination were established for the development of the effective tomato transformation protocol. Therefore, the regeneration of green shoots from the transformed explants under the selective pressure has been obtained. **Conclusions.** The effective protocol for transformation of commercial tomato cultivar “Many maker” was obtained.

Key words: *Agrobacterium*-mediated transformation, tomato, human lactoferrin gene, systemic resistance.

УДК 636.4.082.12:611.7

ХОХЛОВ А.М.

Харьковская государственная зооветеринарная академия,

Украина, 62341, Харьковская обл., Дергачевский район, п/о Малая Даниловка, ул. Академическая, 1, e-mail: zoovet@zoovet.kh.ua

ЭВОЛЮЦИЯ ЗУБНОЙ И КОСТНОЙ СИСТЕМЫ У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *SUS*

Свинья как животное всеядное в отношении устройства зубной системы стоит между плотоядными и травоядными. Степень морфологических сходств и различий может указывать на большую или меньшую филогенетическую близость (родственность) разных видов между собой. Исходя из этого, нами была сделана попытка разобраться в

эволюции зубной системы у представителей рода *Sus* [5].

Зубная система в целом и строение отдельных зубов имеют очень большое диагностическое значение. Эволюция зубной системы у представителей рода *Sus* представлена в таблице 1.

Таблица 1. Эволюция зубной системы у представителей рода *Sus*

Виды	Зубная формула				Всего зубов
	I резцы	C клыки	Pm премоляры	M моляры	
Бабирус (<i>Babirussinae</i>)	1/3 = 8	1/1 = 4	2/2 = 8	3/3 = 12	32
Бородавочник (<i>Phacochoerus</i>)	1/3 = 8	1/1 = 4	2/2 = 8	3/3 = 12	32
Лесная свинья (<i>Hylochoerus</i>)	1/3 = 8	1/1 = 4	3/2 = 10	3/3 = 12	34
Пекари (<i>Tajassinac</i>)	2/3 = 10	1/1 = 4	3/3 = 12	3/3 = 12	38
Кистеухая свинья (<i>Potamochoerus</i>)	3/3 = 12	1/1 = 4	4/3 = 14	3/3 = 12	42
Дикая европейская свинья (<i>Sus scrofa ferus</i>)	3/3 = 12	1/1 = 4	4/4 = 16	3/3 = 12	44
Домашняя свинья (<i>Sus domestica</i>)	3/3 = 12	1/1 = 4	4/4 = 16	3/3 = 12	44

У взрослых бабирус всего 32 зуба, в том числе 8 резцов, 4 клыка, 8 премоляров и 12 моляров. Питаются особи преимущественно растительными кормами. Установлено, что пекари уже в эоцене, т.е. 50 миллионов лет назад, отделились от свиней и с нижнего олигоцена независимо развивались в Южной и Центральной Америке. В Европе и Азии пекари были, но исчезли в нижнем плиоцене. От свиной пекари отличаются очень существенно и по ряду особенностей стоят ближе к жвачным копытным. Зубная система взрослых пекари – 34 зуба, в том числе 10 резцов, 4 клыка, 12 премоляров и 12 моляров. Они хорошо приспособлены к использованию травянистых кормов. К семейству Suidae относится кистеухая, или речная свинья появилась она в нижнем олигоцене Европы, откуда расселилась в Азию и Африку. Раньше выделяли 5 видов речных свиней, сейчас их относят к одному виду. Этот вид населял Африку, к югу от Сахары и остров Мадагаскар. Кроме растительных кормов (главным образом подземных частей растений и плодов), кистеухая свинья поедает животные корма, мертвых животных, а также новорожденных копытных. Зубная система включает 12 резцов, 4 клыка, 14 премоляров и 12 моляров, всего 42 зуба. Кабан, или дикая свинья (*Sus scrofa*) – самый широко распространенный вид. Появился в нижнем олигоцене Европы и широко распространился в разных географических и климатических зонах континента.

Наряду с широким использованием растительных кормов, кабан использует животные корма: земляные черви, насекомые и

их личинки, моллюски, рыба, грызуны, яйца птиц, ящерицы, змеи, лягушки, мертвые животные и т.д. За сутки кабан потребляет от 2,5 до 6 кг кормов [1, 5].

К нему относятся географические расы кабана Европы и Азии, а также все домашние породы свиней. Наличие у дикого европейского кабана и крупной белой породы свиней 44 зуба указывает на их фенотипическую и генетическую схожесть, что подтверждается нами на уровне маркерных генов [5].

К вопросу остеогенеза берцовой кости в связи с domestikацией свиньи. Костная ткань является весьма важным показателем при изучении domestikации свиньи. Благодаря своей большой плотности костная ткань играет важную роль в обеспечении органов произвольного движения, формирует внешний облик животного, создаёт ряд полостей для расположения жизненно важных органов, участвует в минеральном обмене организма и др [3].

Материалы и методы

Изучение влияния domestikации на морфологические показатели свиньи в настоящем сообщении представлены изучением некоторых вопросов остеогенеза на примере голени плодов 50-ти и 70-ти дневного возраста *Sus scrofa ferus* и крупной белой породой свиней. При сравнении с плодами предыдущей стадии развития плоды 70-суточного возраста крупнее, туловище стало более длинным и округлым, шея хорошо выражена. В результате этих изменений плоды не кажутся большеголовыми. На верхней челюсти зачатков зубов нет. В то же время на нижней челюсти

имеются зачатки клыков и 3-й пары резцов, на конечностях копыта полностью ороговели. В качестве методов исследования было применено определение массы кости, а также метод приготовления постоянного гистологического препарата. У плодов *Sus scrofa ferus* и плодов свиньи крупной белой породы 50-ти дневного возраста голень более или менее сформирована и представлена как большеберцовой, так и малоберцовой костями: их межкостное пространство заполнено соединительнотканными элементами. Как известно, малоберцовая кость свиньи проходит на всём протяжении голени, но развита она значительно слабее, чем большеберцовая. В этом возрасте у плода происходит выраженный остеогенез, поэтому для изготовления из неё гистопрепаратов требуется предварительная декальцинация. Последняя осуществлялась в 10 % растворе муравьиной кислоты. Для гистологического исследования готовились парафиновые срезы по общепринятой методике. Остеогенез изучался на препаратах окрашенных гематоксилином и эозином, пикроиндигокармином, фукцин-аланин-бляу-оранжем по Маллори [4].

Результаты и обсуждение

Масса костей голени у плодов диких свиней и крупной белой породы неодинакова. В 50-дневном возрасте она значительно больше у диких свиней и составляет $0,230 \pm 0,01$ г, тогда как у домашних $0,107 \pm 0,03$ г. В 70-дневном возрасте наоборот отмечается рост массы костей у плодов одомашненных животных ($0,380 \pm 0,02$ г) и практически остаётся без изменений у диких животных ($0,240 \pm 0,02$ г). Изучение гистопрепаратов показало, что у плодов *Sus scrofa ferus* 50-ти дневного возраста обнаружена дифференцировка на проксимальный и дистальный эпифизы и диафиз.

В диафизе уже наблюдается как перихондральное так и энхондральное окостенение, обнаруживается первичный костный мозг с процессами кроветворения. При этом граница разрушения хряща с точками оссификации более или менее ровная, выступают чётко. Зона колонок хрящевых клеток обнаруживает постепенный переход в хрящ с пузырьчатыми клетками, значительная часть которых в состоянии деструкции. Между последними заметно внедрение сосудистой сети и элементов малодифференцированной соединительной ткани, среди которых обнаруживается не только клетки крови, но главным образом остеобласты и в меньшей степени остеокласты. За зоной колонок

хрящевых клеток располагается гиалиновый хрящ нормальной структурной организации. Местами в нём можно наблюдать лагуноподобные образования, содержащие малодифференцированную соединительную ткань, среди которой обнаруживаются структуры сосудистой организации с клетками крови в их просвете.

Изучение голени в области диафиза показывает, что остеогенез совершается на всём его протяжении. При этом обнаруживается пери- и энхондральное окостенение. Большая часть гиалинового хряща обычно уже разрушена, тогда как остальная находится в состоянии дегенерации. Последний обычно представляет уплотнившиеся участки в виде балок, расположенных островками различной величины. Вокруг этих островков выявляется формирующая костная ткань. В промежутках между хрящевыми балками выявляется первичный косный мозг, богатый остеобластами, среди которых обнаруживаются очаги эритро- и лейкопоза, кровеносные сосуды.

Таким образом, наблюдаемые нами гистоструктурные особенности дают основание говорить о том, что у плодов дикого кабана 50-ти дневного возраста более или менее интенсивно совершается остеогенез, наряду с которым происходят и процессы эритро- и лейкоцитопоза. Если же сопоставить остеогенез в голени плодов дикого европейского кабана 50-ти дневного возраста в сравнении с плодами такого же возраста, крупной белой породы свиней, то можно отметить, что в основном этот процесс у первых протекает более умеренно, с некоторым замедлением. Так, у отдельных плодов *Sus scrofa ferus* в диафизе обнаруживались значительные очаги резорбирующегося хряща. К тому же у плодов свиньи породы крупная белая была более выражена васкуляризация первичного костного мозга, а его сосудистая сеть более наполнена клетками крови, более интенсивно совершался эритро- и лейкопоз.

Плоды 70-ти дневного возраста. По сравнению с предыдущим возрастом, процесс оссификации голени у плода дикого европейского кабана протекает ещё интенсивнее. При этом следует отметить не только увеличение массы органа, но и усиление остеогенеза, более интенсивное развитие красного костного мозга, усиление эритро- и лейкоцитопоза. Установлено, что по своей конфигурации большеберцовая кость у плодов

кабана заметно отличалась от плодов крупной белой породы свиней. Так, у плодов *Sus scrofa ferus* форма этой кости на всём её протяжении приближалась к цилиндрической с некоторым изгибом со стороны проксимального эпифиза. У плодов этого же возраста свиньи породы крупная белая большеберцовая кость в направлении её проксимального эпифиза имела заметное расширение, благодаря этому и межкостное пространство у них более широкое, чем таковое голени плодов кабана. Стало быть, у домашней свиньи более массивное развитие большеберцовой кости имеют место уже в период внутриутробного развития.

На гистопрепаратах наблюдается дальнейшее развитие костей голени как за счёт роста их в длину, так и за счёт усиления остеогенеза как такового. При этом в связи с увеличением массы плода и увеличением кости в длину эпифизарные хрящи не уменьшаются, площадь их даже увеличивается. В этот период жизни плода в эпифизарном хряще наблюдается не только его разрушение и замещение костной тканью, но происходит дальнейший его рост, обеспечивая рост кости в длину. В нём ещё сохраняется мощно развитая зона с нормальной структурной организацией, хорошо развита зона колонок хрящевых клеток с постепенным переходом в пузырьчатые формы с последующей их деструкцией и переходом в зону оссификации.

Следует также отметить, что в эпифизарных хрящах наблюдаются лагунообразные структуры с наличием в них элементов малодифференцированной соединительной ткани и сосудов, заполненных клетками крови. Отдельные из этих лагун содержат остеобластические элементы, что и даёт нам основание рассматривать их в качестве точек энхондральной оссификации.

Характеризуя формирование костной ткани и кости как органа у 70-ти дневных плодов дикого европейского кабана, отмечаем следующее. В центральном участке диафиза уже обнаруживается более или менее сформированная костномозговая полость, заполненная красным костным мозгом с высокой степенью дифференцировки его клеточных элементов. В красном костном мозге содержатся не только красные кровяные клетки различной степени развития, иллюстрирующей интенсивность эритро- и гранулоцитопоза, но и наличие в нём сосудистой сети различного диаметра. При этом более крупные из них имеют выраженную эндотелиальную стенку.

Просвет сосудов заполнен клетками крови, среди которых основная масса представлена эритроцитами и отдельными лейкоцитами. Красный костный мозг заполняет также и промежутки между трабекулами формирующейся энхондральной костной ткани. Перекладки последней неровные, они содержат замурованные остатки хряща. Ближе к эпифизарным хрящам в диафизе наблюдается заметное нарастание островков дегенерирующегося хряща, и достигая максимума в зоне оссификации.

Остеобластические элементы рассеяны на всём протяжении диафиза, однако их заметно большее количество наблюдается вдоль костных трабекул, располагающихся вблизи периста. В этих участках остеобласты довольно крупные, сочные и нередко располагаются в несколько рядов.

Как в большеберцовой, так и в малоберцовой костях остеогенез в основном протекает по одному плану. Однако, всё же следует подчеркнуть, что в малоберцовой кости зона оссификации находится значительно ближе к средней части диафиза, чем это наблюдается в большеберцовой кости. Зона колонок хрящевых клеток в малоберцовой кости заметна уже таковой большеберцовой кости. В целом количество красного костного мозга, сосудистых и остеобластических элементов обычно превалирует в последней.

У плодов аналогичного возраста свиньи крупной белой породы остеогенез в целом протекает сходно. Однако, как нами уже отмечено выше, сама по себе голень плодов свиньи крупной белой породы оказалась более массивной, чем таковая плодов дикого европейского кабана. По понятным причинам это обстоятельство не могло не сказаться на процессах остеогенеза как такового. У плодов дикого европейского кабана остеогенез голени совершался, как бы умереннее, менее интенсивнее, чем это можно было наблюдать в голени плодов свиньи крупной белой породы, у последних остеогенез сопровождался проявлением более мощных балок костной ткани, обилием остеобластических элементов, наличием более крупных очагов эритро- и гранулоцитопоза, большим количеством костного мозга.

Очевидно, что уровень кормления и условия содержания животного в период беременности также как и наследственные факторы оказывают существенное влияние на процесс остеогенеза.

Испытание костей домашних и диких свиней на прочность. В процессе доместикации свиньи происходят не только морфологические и функциональные изменения пищеварительной, дыхательной, но и опорной системы животных. Установлено, что все абсолютные показатели прочности костей у дикого европейского кабана значительно выше, чем у современной крупной белой породы свиней. Самую высокую плотность, как указывают наши исследования, имеют кости конечностей, которые испытывают, как известно, большие механические воздействия и поэтому в процессе доместикации изменились менее значительно. Так, плечевая кость выдерживает испытание на сжатие у диких свиней – $460,1 \pm 6,7$ кг/см², а у крупной белой породы свиней – $427,2 \pm 6,1$ кг/см² ($td = 3,6$ при $P < 0,01$), а различия в пястной кости менее существенные ($td = 2,44$ при $P > 0,01$). Следовательно, прочность длинных трубчатых костей выше у диких животных в сравнении с домашними. Прочность рёбер: у диких – $29,96 \pm 0,18$ кг/см², а у домашних – $19,38 \pm 0,15$ ($td = 6,8$ при $P < 0,001$). Таким образом, наибольшей прочностью при испытании на сжатие обладали трубчатые крупные кости, наименьшей – ребра.

Выводы

1. На основании полученных результатов исследований можно предположить, что в процессе эволюции животных рода *Sus* наибольшим изменениям подверглись премолляры и резцы. Однако с момента одомашнивания свиней и до настоящего времени зубная система *Sus scrofa domestica* сохраняется в

неизменном виде, что, вероятно, связано с генетической сбалансированностью генотипа.

2. Изучение формирования костно-мышечной системы в процессе онтогенеза свиней показало отличия в процессах остеогенеза и эритропоэза. Более высокая интенсивность остеогенеза характерна для домашней свиньи, что показано при морфологическом и гистологическом изучении берцовой кости. К 70-дневному возрасту плодов масса берцовой кости у кабана заметно меньше и составляла 67,2 % по сравнению с крупной белой породой. В то же время напряженность эритропоэза была существенно выше у диких свиней, что является адаптивным проявлением видовых особенностей. Дикий кабан может быть донором ценных адаптивных свойств для повышения естественной резистентности и жизнеспособности животных современных пород.

3. В процессе доместикации происходят не только морфологические и физиологические изменения пищеварительной и дыхательной, но и опорной систем животных. Абсолютные показатели прочности костей у дикого европейского кабана существенно выше по сравнению с домашними животными. Самую высокую прочность имеют кости конечности, которые испытывают большие механические воздействия и в процессе доместикации изменились незначительно. Так, плечевая кость выдерживает испытание на сжатие у диких свиней 460,0 кг/см², а у домашних 427,2 кг/см². При испытании на сжатие наибольшей прочностью обладали крупные трубчатые кости, а наименьшей ребра.

Литература

1. Князев С.П. Филогенез и таксономические взаимоотношения внутривидовых форм свиней *Sus scrofa* (*Suidae*) // Зоологический журнал. – 2004. – 83. – С.105–118.
2. Тихонов В.Н., Жучаев К.В. Микроэволюционная теория и практика породообразования свиней. – Новосибирск, 2008. – С. 10–62.
3. Пилипенко М.Ю., Хохлов А.М. Остеогенез свиней у зв'язку з їх доместикацією // Вісник с.-г. науки. – 1979. – № 10. – С. 47–48.
4. Пилипенко М.Е., Хохлов А.М. К морфологии органов кроветворения в связи с доместикацией свиньи / Генетические и методические аспекты селекции с.-х растений и животных. – К.: Наукова думка, 1983. – С. 170–172.
5. Хохлов А.М. Генетический мониторинг доместикации свиней – Х.: Эспада, 2004. – 126 с.

KHONLOV A.M.

Kharkov State Zooveterinary Academy,

Ukraine, 62341, Kharkov region, Dergachi district, v. Malaya Danilovka, Academichna str., 1, e-mail: zoovet@zoovet.kharkov.ua

EVOLUTION OF TOOTH AND BONE SYSTEMS IN *SUS* GENDER REPRESENTATIVES

Aims. Questions about phylogenetic development of tooth system in *Sus* gender representatives and also osteogenesis and processes in ontogenesis of wild European boar and domesticated breed of White Swine

haven't been enough covered in scientific sources. **Methods.** Morphological, zootechnical and histological methods of investigation of separate skeletal bones formation in ontogenesis of wild boar and White Swine breed have been used. **Results.** Weight of bone and osteogenesis in foetus of wild European boar in comparison with foetus development of White Swine breed has been studied. There was boar's leg weight during 50-days age more on 118 %, than White Swine's one. Bones of domestic animals grew more intensively at 70-days age that is connected with domestication process. However, development of red marrow and erithropoesis took place more intensively in bony tissue of wild animals. **Conclusions.** Premolars and incisors of *Sus* gender have been the most changed during evolutionary processes of tooth system. Formation of bone and muscle system in ontogenesis process of wild and domestic swine proved that there was high intensity of osteogenesis for domestic animals, and there was high intensity of erithropoesis for wild swine. Wild boar can be donor of valuable peculiarities for high natural resistance and life of modern breeds.

Key words: genus *Sus*, evolution, tooth and bone systems.

УДК 631.52:575.113

ЧЕРЧЕЛЬ В.Ю.¹, САТАРОВА Т.М.¹, БОРИСОВА В.В.¹, АБРАИМОВА О.Є.¹, ФЕДЬКО М.М.¹, СТЕПНЕВСЬКА Я.В.²

¹ ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України,

Україна, 49600, м. Дніпропетровськ, вул. Дзержинського, 14, e-mail: satarova2008@yandex.ru

² ДВНЗ Український державний хіміко-технологічний університет,

Україна, 49005, м. Дніпропетровськ, пр. Гагаріна, 8

ВИКОРИСТАННЯ SNP-АНАЛІЗУ ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ КУКУРУДЗИ І СОРГО

Аналіз однуклеотидного поліморфізму ДНК (SNP-аналіз) є сучасним молекулярно-генетичним методом, який набуває широкого використання в практичній селекції культурних рослин і ефективно застосовується для ідентифікації та паспортизації генотипів, кластеризації і прогнозування гетерозису, маркування господарсько-цінних ознак [1]. Кукурудза і сорго – культурні рослини родини *Gramineae*, цінні харчові, кормові та технічні культури, однак, неоднаково вивчені у відношенні молекулярно-генетичного поліморфізму та селекційного поліпшення. Кукурудза за характером молекулярно-генетичного поліморфізму вивчена значно ширше та може слугувати моделлю для розробки методичних підходів і принципів застосування SNP-аналізу у злаків, в тому числі у сорго, селекція і виробництва якого в Україні інтенсифікуються. С точки зору класифікації ліній, стратегії їх використання в гібридах та при закладанні синтетичних популяцій для нових циклів відборів актуальним є визначення генетичної структури лінії та характеру її зміни від предків до нащадків в процесі синтезу лінії [2]. Метою даної роботи було визначення внеску предкових популяцій в генетичну структуру сучасних ліній кукурудзи за результатами аналізу однуклеотидного

поліморфізму ДНК.

Матеріали і методи

SNP-генотипування 5 ліній кукурудзи та їх предкових форм проводили з використанням GoldenGate тесту, системи зчитування результатів Illumina VeraCode і матриці Sentrix array matrice (SAM) [3]. Молекулярно-генетичну частину роботи проводили на базі фірми BioDiagnostics, Inc. (США), якою на основі Illumina VeraCode Bead Plate розроблено використану в нашій роботі панель BDI-III з 384 SNP-маркерів, найбільш придатних для виявлення поліморфізму сучасного селекційного генофонду кукурудзи [4]. ДНК виділяли з пагонів 7-добових проростків за [5]. Для аналізу внеску предкових популяцій в генетичну структуру ліній кукурудзи української селекції результати SNP-генотипування були оброблені нами за комп'ютерною програмою STRUCTURE [6] з використанням моделей admixture та корельованої частоти алелів. Даний тип аналізу висуває наступні вимоги до зразків: особини, що аналізуються, можуть мати змішане походження, тобто, передбачається, що особина *i* успадковує певну фракцію свого геному від однієї, декількох або всіх *k* популяцій предків, а генотипи нащадків є результатом корельованого дрейфу частот алелів предкових популяцій.