

новили показники гомеостатичності, селекційної цінності та стабільності за даною ознакою, провели порівняльний аналіз статистичних показників.

Исследовали адаптивный потенциал перспективных линий озимой пшеницы по продуктивности на заключительных этапах селекционного процесса методом селекционных индексов. Определили показатели гомеостатичности, селекционной ценности и стабильности по данному признаку, провели сравнительный анализ статистических показателей.

Adaptive potential of advanced lines of winter wheat for productivity in the final stages of selection process by the method of selection indices was studied. The attributes of homoeostatic, of selection value and stability on this trait were defined, the comparative analysis of statistical indices was conducted.

**КОНОВАЛОВ В.С., КОПЫЛОВА Е.В., СТАРОДУБ Л.Ф., КИЙКО И.В.
.,АЛЕКСЕЕНКО Т.И.**

*Институт разведения и генетики животных УААН, Украина. Научно-методический центр
УААН.e-mail-konovarov_vs@ukr.net*

СКРЫТЫЕ РЕЗЕРВЫ ПЛЕЙОТРОПНОГО ВЛИЯНИЯ ПИГМЕНТНЫХ МУТАЦИИ «red» НА СЕЛЕКЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В СКОТОВОДСТВЕ И КОНЕВОДСТВЕ.

В Украине последние десятилетия характеризуются интенсивными породообразовательными процессами, в частности в скотоводстве и коневодстве. Отмечается устойчивая тенденция в создании национальных высокопродуктивных пород. При этом характерно, что такой функционально важный экстерьерный признак как масть животного преимущественно используется как косвенный маркер для паспортизации пород. В тоже время знание структурно-функциональных особенностей межallelельных взаимодействий пигментообразующего субгена *A, B, C, D, E (a-MCT), I, S, R* позволяют идентифицировать ранее скрытые от видения селекционера породные особенности.

Целью исследований являлись:

- 1) экспериментальный и ретроспективный анализ селекционной информации влияния пигментной мутации «red» на уровень стабильности хромосом;
- 2) частоты встречаемости наследственных аномалий развития в породах черного и красного корня у мясных и молочных пород крупного рогатого скота;
- 3) возможные механизмы избирательного возникновения мутации мышечной гипертрофии *миостатин-th* у пород красного корня ;
- 4) энергетические причины снижения рекордной резвости рысаков орловской породы рыжей масти и ряд других вопросов.

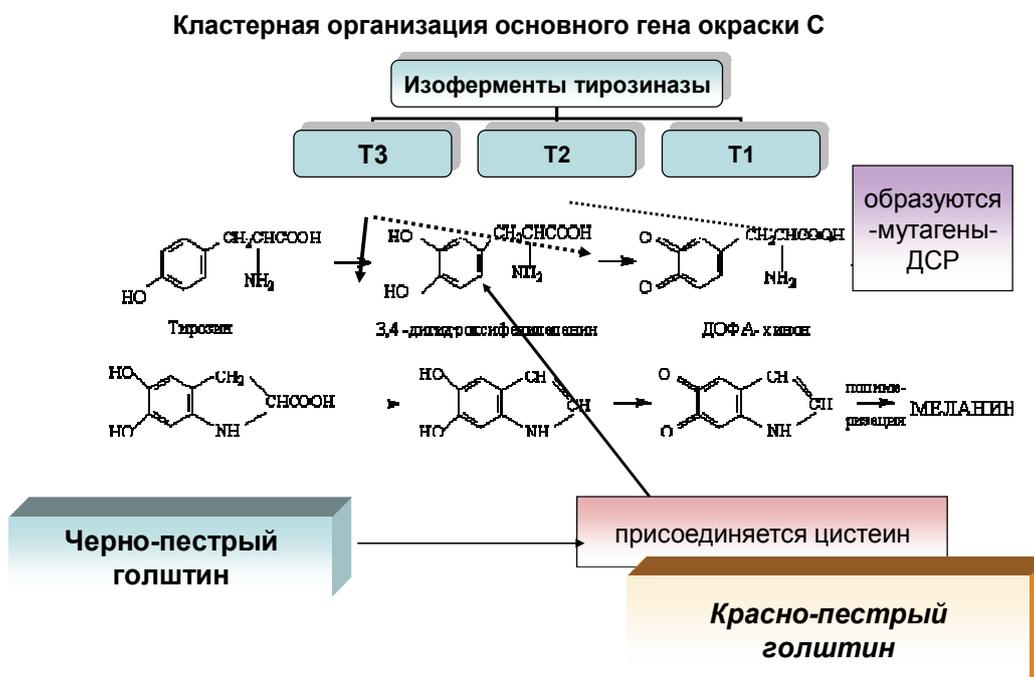
Общая оценка «red» -окраски внешних покровов(масти) в животноводстве.

Как правило, в селекционной практике наличие черной и коричневой масти у домашних животных является саморазумеющимся явлением при котором черная масть является доминантной, а коричневая рецессивной. Несмотря на рецессивный характер наследования коричневой масти в процессе доместикиционных преобразований генофонда диких животных среди домашних животных коричневые окрасы (благодаря высокой адаптационной пластичности от палевого окраса до вишневого) имеют исключительно широкое распространение. Созданы сотни различных пород животных и птиц с красным окраской и только в пушном звероводстве и каракулеводстве механизмам формирования коричневых окрасов уделяется должное внимание.

В чем причина рецессивности коричневых окрасов ?

Эволюционно-значимая приоритетность рассматриваемых окрасок состоит в том, что период биосинтеза истинно черных (эумеланиновых) пигментов продолжается с первых этапов возникновения жизни, в то время как процесс формирования коричневых (феомеланиновых) пигментов является более молодым эволюционным формообразованием (1). В результате мутации (brown –коричневый) в генетическом локусе В (black-черный) пигментных клеток кожи происходит присоединение к молекуле 3,4-диоксифенилаланина аминокислоты цистеина. Формируется не только структурно новый пигмент коричневой окраски (феомеланин) , но изменяется *генотипическая среда* функционирования наследственного аппарата пигментной клетки(см.рис.). Считаем ,что именно изменение генотипической среды метаболизма пигментной клетки, через межклеточные взаимодействия оказывает существенное влияние на весь гомеостазис организма (см.далее

Рис. Роль рецессивной мутации » red « в формировании красной окраски волоса и ее влияние на мутагенез (Коновалов 2003)



Кратко о мутации «red»

По международной классификации ДНК-маркирования рецессивная пигментная мутация brown (“red”) под номером локуса 001249 ассоциируется с действием гена-TYRP1 (2). Визуальное удобство отличия черной и красной окрасок определило закрепление за данной мутацией brown его тривиального названия «red». В селекционной терминологии обозначается как *Red Factor (RF)* являющийся обязательным тестом для ДНК-маркерного скрининга .

В чем причина столь пристального внимания селекционеров к (*RF*) ? Особое внимание селекционная практика уделяет мутации «ред» по причине ее проявления в потомстве выдающихся производителей молочной голштинской породы черно-пестрой масти. Этот факт в определенной степени снижает селекционный рейтинг «чистоты» голштинской «суперпороды». Столь пристальное внимание мировой селекционной практики к данной мутации , ее постановка в единый ранг с такими эволюционно-запрещенными молекулярными мутациями летального действия как BLAD, DUMPC, CVM др. дают возможность использовать данную мутацию как своеобразный молекулярно-генетический зонд не только

для оценки скорости иммиграционных процессов рецессивных мутаций в генофонд пород черного корня(3) ,но и для оценки ее провоцирующего действия на спонтанный мутагенез (4).Системный анализ ретроспективной информации различных авторов о нестабильности хромосом молочных и мясных пород позволяет нам оценивать уровни кариотипической изменчивости в зависимости от типа масти. Результатом этих исследований является не только статистически достоверная тенденция более чем двукратной общей нестабильности хромосом у пород с красной мастью в сравнении черной , но и установление типа кариотипических изменений –робертсоновских транслокаций 1/29 (5,6)), анеуплоидий и хромосомных aberrаций и акроцентрических хромосом. (7). Вполне логично, что кариотипические изменения имеют свое и фенотипическое выражение. Основываясь на своей концепции о множественном действии мутаций на генетико –биохимическую среду взаимодействия генов В.С.Коновалов

впервые в мировой селекционной патогенетике проанализировал международный список 400 наследственных аномалий развития у различных пород крупного рогатого скота (8) подразделил их принадлежность к черному и красному корню биосинтеза меланиновых пигментов . Результаты анализа позволили выявить такие важные особенности геномов анализируемых пород :1) существенное превышение(в сравнении эумеланиновыми породами) частот встречаемости наследственных аномалий развития у пород с феомеланиновой окраской масти.;2) важной особенностью комплексного фенотипо-цитогенетического мониторинга является установление полилокусного контроля за формированием наследственных аномалий. В качестве наглядного примера используем формирование полилокусного контроля за эволюционно-запрещенной мутацией мутации ахондроплазии.

Табл.1..Международный список наследственных аномалий развития крупного рогатого скота (13).

№ локуса	Название, порода, страна	Символ локуса	Аллель		Тип наследования
			нормальный	аномальный	
1	2	3	4	5	6
<p><i>многолокусная АХОНДРОПЛАЗИЯ</i>--наследственное заболевание костной системы.Характеризуется с задержкой эхондрального остеогенеза. Обычно наследуется по ауто-сомно-доминантному типу.В селекционной практикестике данная мутация широко используется при выведении собак породы-такса. В селекции мясных пород крупного рогатого скота методами ступенчатой селекции настойчиво ведется подбор генов –модификаторов снижающий негативный эффекта действия мутации заболевания костной системы на жизнеспособность организма.На период 2000года установлено семь локусов ахондроплазии(<i>см.ахондропластическая карликовость</i>).</p>					
2004	Ахондроплазия 1	ACH 1	Ach1	ach1	ра
2005	Ахондроплазия 2	ACH2	Ach2	ach2	ра
2006	Ахондроплазия 3	ACH3	Ach3	ach3	ра
2007	Ахондроплазия 4	ACH 4	Ach4	ach4	ра
2008	Ахондроплазия 5	ACH 5	Ach5	ach	ра
2009	Ахондроплазия 6	ACH 6	Ach6	ach6	ра
2010	Ахондроплазия 7	ACH 7	Ach6	ach7	ра

Селекционно-допустимая мутация миостатин -mh-0

В рамках обсуждаемой проблемы особый интерес представляет краткое рассмотрение пути селекционно-генетического преобразования эволюционно-запрещенной мутации мышечной гипертрофии-миостатин -mh-0 в селекционно целесообразную. Генно-регуляторная система мышечного белка миостатина обеспечивает сбалансированный рост мышечной ткани организма соответственно надежности функционирования опорно-двигательного аппарата и внутренних органов (9). Впервые мутация миостатин -mh-0 была выявлена у мясных пород с

красным окрасом масти. Регистрационный номер 000683(OMIA) /.Данная мутация рецессивна и ассоциирована с действием генов-GDF8, MSTN, MH (см.база данных Online Mendelian Inheritance in Animals <http://omia.angis.org.au>). Установлено, что местоположение гена- mh находится в конце центромеры 2 ой хромосомы, приблизительно 3.1 сМ от микросателлита TCLA44 .Считаем, что именно мутационное разбалансирование функции генно-регуляторной системы биосинтеза миостатина способствует 20-30 % превышению скорости роста скелетных мышц. Интенсивные исследования ряда зарубежных научных групп позволили секвенировать ген миостатина. С помощью праймеров MUT 1 : 5/-TGA GGG GTG TCA AGA CTC CT-3/ и MUT-2 : 5/-CAC TGT CTT CAC ATC AAT GCGCT-3/ установить место точечной мутации приводящей к замене С на Т в позиции 610 от стартового кодона. *Нами впервые обращено внимание на факт спонтанного мутагенеза по миостатину у пород именно с красной, а не черной мастью. Дана молекулярно-генетическая интерпретация направленного мутагенезу. Суть развиваемой гипотезы состоит в том, что незапелимеризированные в результате мутации ««brown»/синоним» ред»/ долгоживущие свободные радикалы меланинового обмена обладают избирательной способностью преимущественно связываться пиримидиновыми основаниями приводя тем самым к направленному мутагенезу.* Высокая экономическая целесообразность селекционного применения данной мутации активизирует системный мониторинг за распространением скрытой мутации миостатин -mh-0 в генофонде различных пород КРС. Зарубежными исследователями установлено наличие данной мутации у более чем 10 европейских породах. В институте агроэкологии (2002-2006гг.) и в настоящее время ин-те разведения и генетики животных Украинской аграрной академии наук с использованием праймеров 5,TCTAGGAGAGATTTTGGGCTT 3, и 5, TGGGTATGAG-GATACTTTGC-3,(Grobet L.,1977) Е. В. Копыловой установлены уровни распределения аллельных частот по гену MSTN у различных пород :серая украинская (п-44гол. а-1,000; в-0,000*); бурая карпатская (п-33 гол. а-1,000; в-0,000*); украинская белоголовая (п-35 гол. а-1,000; в-0,000*); якутская (п-30 гол. а-1,000; в-0,000*); галовейская (п-37 гол. а-0,963; в-0,037*); красная польская (п-207 гол. а-0.980; в-0,020); голштинская -(п-120 гол. а-1,000; в-0,000*).Системный поиск мутантной аллели миостатин -mh-0 в украинских породах продолжается.

Вывод: На основании комплексных исследований по плейотропизму действия мутации “red” (с помощью фено-цито_-ДНК –маркерной диагностики) есть основания считать, что изменение синтеза эумеланинового обмена на феомеланиновый существенно влияют на состояние генетического гомеостаза. Новые факты о установлении в генетическом локусе миостатина еще трех дефектных аллелей позволяет глубже не только понять роль скрытой генетической изменчивости в селекции мясного скота , но и путь использования этого полиморфизма в селекции.

Важно учитывать, что более высокая частота встречаемости наследственных аномалий развития у красных по масти пород не дает оснований для вывода- красные породы хуже черных. Этот факт лишь означает, что промежуточные метаболиты меланинового обмена оказывают существенное влияние на элиминирующий отбор. Долгоживущие свободные радикалы эумеланинового обмена у пород черного корня окраски более жестко выполняют роль «просеивающего» отбора чем метаболиты феомеланинового обмена. В этой связи считаем , что при работе с породами красного окраса » просеивающую» функцию отбора более тщательно должны выполнять селекционеры, цитогенетики и молекулярные биотехнологи.

Специфика влияния «ред «мутации на резвость лошади

Системный мониторинг за границами множественного действия мутации аллелей пигментообразующего субгена 12 видов домашних животных позволил выявить интересную специфику влияния мутации “red” на скоростные особенности рысаков орловской породы рыжей масти. Аспирантом И.В.Кийко проанализированы результаты многолетних ипподромских испытаний резвости рысаков орловской породы в зависимости от влияния эу и феомеланинового обмена .

Материал и методы.

Основываясь на знании структуре и функции аллелей пигментообразующем субгена рысаков орловской породы *A, B, C, E (a-MCF), G, D, P* проводили сравнительный анализ по 5 локусам: *A, B, C, E, G* : 000201 - локус агутти *A-(agouti)*; 001249 - локус-коричневый *B-(brown)*; *C 001344* - локус-серой масти-*G-(cream dilution)*; 001199 - локус-интенсивности окраски-*E-(extension)*. (см. интернет-база Online Mendelian Inheritance in Animals (OMIA.) (<http://omia.angis.org.au>) . Материалом для анализа служили протоколы оценки резвости орловских рысаков на Киевском ипподроме с 1967 г. по настоящее время. Проанализированы 42 протокола результатов забега рысаков-победителей приза «Барса» .Если исходить из постулата, что масть лошади не влияет на ее резвость, распределение частот встречаемости (%) рысаков победителей среди 4 типов масти –серая, гнедая, вороная и рыжая должны соответствовать-25%:25%:25%:25%. Однако реальная картина следующая: серая масть-47,2 %-(20гол-*A_ВвССЕЕ G_*) ; гнедая 45,3% (19 голов-*A_ВвССЕЕ gg-*) ; вороная – 7,1% (3 гол.*aaВвССЕЕgg*);рыжая -0% (*A_ввССЕЕ gg*)

Вывод. Столь значительная разница в результатах ипподромных испытаний орловских рысаков различной масти дает основание считать, что специфика метаболизма эу и феомеланиновых пигментов через воздействие на нейромодуляторную функцию скелетных мышц оказывает влияние на рекордную резвость орловского рысака как в 50 летнем соревновательном периоде на Киевском ипподроме (1967-2007 г.г.), так и в более чем 100 летнем соревновательном периоде орловских рысаков европейскому классу резвости 2.05 и резвее (10). Исследования возможности селекционного использования молекулярно-генетических механизмов влияния различных аллелей пигментообразующего субгена в совершенствование орловской породы украинской селекции продолжаются.

5.Пилотная оценка влияния меланинсинтезирующей недостаточности на устойчивость к лейкозу.

Лейкоз крупного рогатого скота - инфекционное заболевание. Несмотря 50 летние усилия ученых различных стран по ограничению распространения вируса лейкоза до сих пор эффективных средств не найдено. Учитывая ,что вирус лейкоза КРС опасен не только для животных, но и для человека наиболее радикальным методом борьбы с лейкозом является уничтожение зараженного скота и системный контроль за его распространением. Учитывая ,что устойчивость к лейкозу в значительной степени определяется надежностью функционирования нервной системы организма считаем целесообразным исследование по изучению структурно-функционального взаимодействия меланин-катехоламинового обмена организма основываясь на колор-маркерном маркировании с помощью аллельных взаимодействий по локусу пегости *S*.

Целью исследований аспиранта Алексеенко Т.И. является как и изучение роли отдельных генетико-селекционных механизмов влияющих на устойчивость лейкозу ,так и создание благополучных по лейкозу стад украинского черно-пестрого скота .

На первом этапе работы -объектом для исследования являются разновозрастной скот товарных стад украинской черно-пестрой породы в возрасте от 1 до 7 лет. (среди которых были животные и с иными окрасками шерсти которые не анализировались по генотипу масти по причине их малой выборки.) В анализе использованы как результаты собственной серологической диагностики на устойчивость к лейкозу ,так отчеты Иванковской Государственной лаборатории ветеринарной медицины за 6 летний период (2003-2006г.г.). Основным фенотипическим критерием степени инфицированности являлось маркирование животных по масти : 1)преимущественно черная -*SS* (доминантная гомозигота) и пестрая *Ss* (гетерозигота) .

Табл. 2 Мониторинговые исследования лейкозной инфицированности украинского черно-пестрого скота Иванковского района Киевской области (2003-2008 г.г.)

годы прото- кольных на- блюдений	общее число проб анали- за на лейкоз	общая инфекци- рован- ность %	сравнительная инфицированность гомо и гомо и гетерозигот по локусу пегости-S (%)		
			SS- преимуще- ственно черные	Ss-пестрые	иные окрас- ки: бу- рые, красны е, красно- пестрые, палевые не анализиро- вались
1	2	3	4	5	6
2003	8760	2,9	20,9	61,0	18.1
2004	5797	7.7	16.1	68.8	15.5
2005	5684	7.6	16.4	71.5	12.1
2006	9082	3.0	11.4	83.5	5.1
2007	9251	4.5	19.2	72.6	8.4
2008	9784	1.3	16.5	74.5	9.0

Пилотные исследования по оценке ассоциированной связи площади пигментированной поверхности волосяного покрова исследуемых животных товарных стад однозначно подтвердили нашу исходную гипотезу – уровень меланин-катехоламинового обмена организма балансирует степень устойчивости организма к вирусным заболеваниям. Кодоминантное состояние рецессивной мутационной аллели *s* дестабилизирует естественную устойчивость животных с преимущественно черной мастью к лейкозу. Считаем, что изменение внешних покровов в сторону ослабления окраски, является результатом недостаточности синтеза нейромодуляторов меланин-катехоламинового обмена. Формирующаяся при кодоминантном взаимодействии аллелей *Ss* новая генотипическая среда изменяет специфику генетического гомеостаза приводя к снижению устойчивости к вирусу лейкоза. Учитывая, что пегость является породным признаком многих пестрых пород считаем, что установленный плейотропный эффект весьма интересен. Исследования продолжаются.

Литература :

1. Коновалов В.С. .Механизмы плейотропного действия генов меланиновой окраски у животных организмов: Диссертация. ... д-ра биол. наук: 03.00.15 – генетика /М-во с.х. СССР. ВАСХНИЛ. ВНИИ развед. и генет. с.-х. животных. – Ленинград-Пушкин, 1983. – 320 с.
2. Online Mendelian Inheritance in Animals (OMIA.) (<http://omia.angis.org.au>)
3. В.С. Коновалов, О.Д. Бірюкова, В.П. Буркат .Насиченість родоводів видатних чорно-рябих голштинських бугаїв геном червоної масті «red» / // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 9. – С. 42-45.
4. Коновалов В.С. Промеланины, их радиопротекторные и мутагенные свойства Критерии необходимых и достаточных тест-систем для идентификации потенциальных мутагенных и канцерогенных факторов в окружающей среде: Тез. докл. совещ. участн. I сов.-амер. симпоз., май-июнь 1978. Пушино-Баку. – М., 1978. – С. 45-47.
5. Яковлев А.Ф. Цитогенетическая оценка племенных животных. -М. Агрпромпиздат, 1985.-256 с.
6. Эрнст Л.К. Жигачев А.И. Мониторинг генетических болезней животных в системе крупномасштабной селекции. - Москва, 2006. - 383 с.
7. Стародуб Л.Ф. Нестабильность генома – один из путей эволюции кариотипа у КРС. Международная научно-методическая конференция «Современные проблемы эволюционной би-

ологии»/200летию дня рождения Ч.Дарвина и 150 летию выхода в свет книги » Происхождения видов «.том 2. Брянск 2009 с.278-282.

8.P.Millar, J.J. Lauvergne, C.Dolling-List of Clinical, Pathological and other Visible Traits Loci exert Coat Colour (Category 2) «Mendelian inheritance in cattle 2000 «.Wageningen Pers.Wageningen 2000.590 p.

9.Копилова Е.В. Поліморфізм генів, асоційованих з господарсько-цінними ознаками великої рогатої худоби / Автореферат канд. дисертації / Київ — 2006 р.—18 с.

10 Коновалов В.С., Кийко И.В. Международная научно-методическая конференция «Современные проблемы эволюционной биологии»/200летию дня рождения Ч.Дарвина и 150 летию выхода в свет книги » Происхождения видов «т.2. Брянск 2009 с.262-265

КРАВЧЕНКО В.П.

Україна, 69123, м. Запоріжжя, Хортицьке шосе, e-mail: vasylkr@dctel.net.ua

ПЕРСПЕКТИВИ СЕЛЕКЦІЇ ХУРМИ ГІБРИДНОЇ (*DIOSPYROS SP.*) ЯК ПЛОДОВОЇ КУЛЬТУРИ ПОМІРНОГО КЛІМАТУ PROSPECTS FOR THE HYBRID PERSIMMON (*DIOSPYROS SP.*) BREEDING AS A FRUIT CROP IN THE TEMPERATE CLIMATE

Хурма належить до родини Ебенових (Ebenaceae), яка налічує 6 родів і близько 300 видів, більшість яких тропічні. Відомо близько 200 видів роду хурма (*Diospyros*), який представлений поліплоїдним рядом *D. lotus*, *D. embryopteris*, *D. discolor*, *D. texana*, *D. oleifera*, *D. mespiliformis* ($2n=2x=30$); *D. rhombifolia* ($2n=4x=60$); *D. virginiana* ($2n=4x=60$, $2n=6x=90$); *D. kaki* ($2n=6x=90$) [6; 12].

У помірному кліматі росте лише один вид – хурма віргінська. Північна межа її природного ареалу пролягає дещо південніше району Великих озер, на захід до південного сходу штату Айова, штатів Канзас, Оклахома, Техас, на південь і схід до Атлантичного океану (США) [7,8]. Для більшості сортів *X. віргінської* (American persimmon, native persimmon) у каталогах розплідників і повідомленнях на сайтах США та Канади вказується зимостійкість - 32°, -34,4°C та 4 - 5 зони вирощування [11]. Ці дані свідчать про можливість її поширення в більшості областей України. Найбільш зимостійкими є сорти, виведені на півдні провінції Онтаріо (Канада) та в північно-східних штатах США. Сорти південного походження менш зимостійкі. На сьогодні відомо більше 120 сортів персимона віргінського [9,10]. В останні десятиліття виведено чимало його сортів з діаметром плодів до 55 мм, тобто за цим показником *X. віргінська* наблизилась до *X. східної*.

Хурма східна в субтропічному садівництві займає друге місце після цитрусових. В.В. Воронцов і У.Г. Штейман порівнюють плоди дикої *X. віргінської* та сорту Хіакуме (Корольок) *X. східної*: „Средняя масса плода соответственно 22,5 и 173 г, сахаристость – 19,4 и 15,4 %, кислотность – 0,064 и 0,013 %, содержание сухого вещества – 29,8 и 20,5 %, витамин С – 115,3 и 27,81 мг %” [1]. Якщо до сказаного додати високу зимостійкість і приємний аромат (*X. східна* без аромату), то перший із цих видів переважає другий майже за всіма показниками, але поступається за розміром плодів, їх транспортабельністю й терміном зберігання. Зимостійкість *X. східної* становить – 20° ... - 22°C, а деяких сортів – до - 26°C (при високій САТ, як у Центральній Азії та Кореї). Подолати недоліки персимона віргінського можливо, лише збагативши його спадковість шляхом передачі відсутніх властивостей від хурми східної.

Матеріал і методи

Матеріали – сорти хурми гібридної (Росіянка, Нікітська Бордова) селекції НБС, форми Дослідного господарства „Новокаховське” 15/2, 15/12, 15/30, 14/10, сорт Гора Говерла,