

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,

інтродуковані нами в Запоріжжя. Зимостійкість і господарську цінність хурми вивчали в Херсонській, Запорізькій областях та в Криму. Методи дослідження: спостереження за перезимівлею гібридних форм першого, другого й третього поколінь взимку 2005/2006 року, моделювання з прогнозуванням зимостійкості міжвидових (далі – МВ) гібридів.

Результати та обговорення

Вперше об'єднати ці два види вдалося працівнику Державного Нікітського ботанічного саду (ДНБС) А.К. Пасенкову. У 1959 році від схрещування ф. 213 Х. віргінської з формами 48 і 145 Х. східної [4] виростили в культурі *in vitro* гібрид 18, а в 1964 р. отримали перші плоди. Гібрид отримав назву „Росіянка”. Діаметр плода - 46-48 мм, висота – 32-33 мм, вага – 47-60 г [5].

У 1975 році О.Н. Казас (ДНБС, м. Ялта) з насіння Росіянки від вільного запилення виростив декілька сіянців, найкращим із яких був Нікітська Бордова з плодами вагою 80-127 (до 150) г, який за смаком та ароматом плодів перевершує більшість сортів Х. східної [3]. Згодом Ю.Є. Богдановський у Феодосії з насіння Нікітської Бордової виростив сорти Гора Говерла (плоди масою до 270 г), Гора Роман Кош, Гора Роджерс. У Дослідному господарстві „Новокаховське” НБС - ННЦ В.М. Дерев'янку розгорнув широку роботу з виведення хурми гібридної, азиміни та інших культур [2]. Гібридний фонд хурми становить ~ 2500 екземплярів. Плодоносить невелика їх частина, та вже відібрано декілька форм, придатних для півдня України.

Зима 2005/2006 років виявилась справжньою перевіркою на зимостійкість для хурми. Сортівий абрикос і персик залишилися без урожаю. Навіть у черешні він був набагато нижчий, а на дичках абрикоса були тільки поодинокі плоди. При - 27°C у Новій Каховці в Росіянки підмерзли верхні бруньки, її дерева дали врожай у 2006 р., правда, дещо менший, ніж у 2005 році, коли він був дуже великий. У мм. Нижньогірськ, Джанкой (АР Крим), Енергодар, Запоріжжя при - 30°C дерева Росіянки вимерзли до снігового покриву, а де й повністю (прищеплені на Х. кавказькій). Сорт Нікітська Бордова витримує ~ -25°C. У Новій Каховці Нікітська Бордова в ту зиму підмерзла, але крона за літо відновилась. Деревя Гори Говерла, Гори Роман Кош, Гори Роджерс підмерзли сильніше, ніж Нікітської Бордової, крону відновили, й уже в 2007 р. ці сорти теж були з урожаем [2]. У Запоріжжі при -30°C Нікітська Бордова (прищепи в кроні віргінської) вимерзла. З 2002 по 2005 роки плодоносила, плоди за якістю нічим не поступалися перед вирощеними в Новій Каховці чи Ялті.

Розглянемо геномну формулу міжвидового гібрида F₁:

$2n=6x=90 - VVVVOOO$ або $2n=4x=60 - VVVOO$,

де V – основне геномне число (x=15) хурми віргінської;

O – основне геномне число (x=15) хурми східної.

Таким чином, кожний геном робить свій внесок у зимостійкість МВ гібрида, а його морозостійкість залежить від співвідношення геномів Х. віргінська – Х. східна. Теоретично її можна визначити як середньоарифметичне морозостійкості геномів Х. віргінської та Х. східної:

для VVVVOOO - 27°C;

VVVOO - 27° C;

для VVVOOOO - 25,3°C;

VOOOO - 24,5° C;

для VOOOOOO - 23,7°C;

VVVO - 29,5° C.

Щоб збільшити морозостійкість МВ гібрида, потрібно збільшити частку геномів Х. віргінської до 4-5 проти 3 у гібрида F₁ (VVVVVOO). Для гібрида VVVVVOO теоретична морозостійкість становить -28,7, а для VVVVVVO – мінус 30,3°C.

Якщо материнською формою буде сорт Meader, NC-10 або Pierer з морозостійкістю - 35°C, то теоретична найбільша морозостійкість гібридної форми VVVVVVO дорівнюватиме - 32,8°C.

Розглянемо можливі шляхи отримання гібридів з більшою морозостійкістю, ніж у форм F₁. Гексаплоїдна хурма (6 геномів) на геномному рівні дає 20 типів гамет. При схрещу-

ванні одержимо 400 генотипів гібридів. Гомологічність хромосом X. віргінської та X. східної все ж достатня, зважаючи на кількість вирощених у ДГ „Новокаховське” МВ гібридів. Цитогенетичні дослідження напрацьованих форм ще не проводились. Теоретичні співвідношення генотипів у другому поколінні:

1) F₁ × D. kaki			2) F₁ × F₁			3) F₁ × D. virginiana		
V ₁ V ₂ V ₃ O ₁ O ₂ O ₃ × O' ₁ O' ₂ O' ₃ O' ₄ O' ₅ O' ₆			VVVVOOO × VVVVOOO			VVVVOOO × V'V'V'V'V'V'		
VVVO'O'O' *	20	1	VVVVVV	1		VVVV'V'V'	20	1
VVOO'O'O' *	180	9	VVVVVO	18		VVOV'V'V'	180	9
VOOO'O'O' *	180	9	VVVVVO	99		VOOV'V'V'	180	9
OOOO'O'O' *	20	1	VVVOOO	164		OOOV'V'V'	20	1
	Σ=400	Σ=20	VVOOOO	99			Σ=400	Σ=20
			VOOOOO	18				
			OOOOOO	1				
				Σ=400				

* Номерні індекси генотипів одержаних гібридів для спрощення не показані й у наступних варіантах.

При беккросі F₁ з X. східною (варіант 1) ми можемо отримати гібриди типу F₁, але вже з заміненим геномом X. східної. Вони будуть із більш збалансованим мейозом, ніж у Росіянки. Батьківські форми 48 та 145 дають плоди середнього й нижче розміру. З наявних запилювачів більші плоди мають сорти Шаготсу-Гакі, Мечта, Золотая осень, Находка. Та все ж беккрос F₁ з X. східною не вирішує завдання збільшення морозостійкості гібридних форм. Прикладом цьому є сорти Нікітська Бордова, Говерла, Роман Кош, Роджерс та інші. Їх потрібно схрещувати з X. віргінською та поміж собою. Схрещування F₁ з X. віргінською (3) насичує гібриди її геномами, дозволяє замінити віргінський геном ф. 213 (дика, з малими плодами) на новий геном батьківського запилювача у формах типу F₁ (V'V'V'OOO). Щоправда, існує небагато визначених віргінських запилювачів. Потрібно перевірити сорт Szukis та сорти X. віргінської, похідні від Early Golden, які нерегулярно квітнуть чоловічими квітками, або ж за допомогою гібереліну добиватись зміни статі у відомих великоплідних сортів X. віргінської (Prok, Корп, Yates). Схрещування F₁ між собою (2) дасть повний спектр гібридів від X. віргінської до X. східної, але поки що немає запилювачів F₁, а типу F₁ ще не визначені (отримані не прямим схрещуванням X. віргінська × X. східна, а в подальших схрещуваннях). Форми 15/2, 15/12, 3/9, 10/8 ДГ „Новокаховське”, які не були пошкоджені при -27°C, можуть бути запилювачами. Форма 15/2 з фенотипом, ближчим до віргінського, мабуть, належить не до типу F₁ (V'V'V'OOO), а, певно, має більшу частку геномів X. віргінської та витримує морози нижче -27°C.

Представляємо теоретично можливий вихід форм із різним співвідношенням геномів віргінська – східна в подальших варіантах схрещувань:

4) VVVVOOO × VOOOOO			5) VVVVOOO × VVVVOOO			6) VVVVOOO × VVVVVOO		
VVVVVO	10	1	VVVVVO	4	1	VVVVVV	4	1
VVVOOO	100	10	VVVVVO	48	12	VVVVVO	48	12
VVOOOO	180	18	VVVOOO	148	37	VVVVVO	148	37
VOOOOO	100	10	VVOOOO	148	37	VVVOOO	148	37
OOOOOO	10	1	VOOOOO	48	12	VVOOOO	48	12
	Σ= 400	Σ= 40	OOOOOO	4	1	VOOOOO	4	1
				Σ= 400	Σ=100		Σ= 400	Σ= 100
7) VVVVOOO × VVVVVO			8) VVOOOO × VOOOOO			9) VVOOOO × VVOOOO		

VVVVVV	10	1	VVVOOO	40	1	VVVVOO	16	1
VVVVVO	100	10	VVOOOO	160	4	VVVOOO	96	6
VVVVOO	180	18	VOOOOO	160	4	VVOOOO	176	11
VVVOOO	100	10	OOOOOO	40	1	VOOOOO	96	6
VVOOOO	10	1		$\Sigma=400$	$\Sigma=10$	OOOOOO	16	1
	$\Sigma=400$	$\Sigma=40$					$\Sigma=400$	$\Sigma=25$

10) VVOOOO×VVVVVO	11) VVVOOO×VVVVVO	12) VVVVVO×OOOOOO
VVVVVO 16 1	VVVVVO 40 1	VVVOOO 80 1
VVVVVO 96 6	VVVVVO 160 4	VVOOOO 240 3
VVVOOO 176 11	VVVOOO 160 4	VOOOOO 80 1
VVOOOO 96 6	VVOOOO 40 1	
VOOOOO 16 1		$\Sigma=400$ $\Sigma=5$
	$\Sigma=400$ $\Sigma=25$	

13) VVVVVO×VOOOOO	14) VVVVVO×VVVVVO	15) VVVVVO×VVVVVV
VVVVVO 40 1	VVVVVV 40 1	VVVVVV 80 1
VVVOOO 160 4	VVVVVO 160 4	VVVVVO 240 3
VVOOOO 160 4	VVVVVO 160 4	VVVVVO 80 1
VOOOOO 40 1	VVVOOO 40 1	
	$\Sigma=400$ $\Sigma=10$	$\Sigma=400$ $\Sigma=5$

16) VOOOOO×V'V'V'V'V'	17) VOOOOO×V'V'V'V'O'
VOOV'V'V' 200 1	VOOV'V'V' 100 1 1
OOOV'V'V' 200 1	VOOV'V'O' 100 1 1
	OOOV'V'V' 100 1 }2
$\Sigma=400$ $\Sigma=2$	OOOV'V'O' 100 1 1
	$\Sigma=400$ $\Sigma=4$ $\Sigma=4$

18) V₁V₂O₁O₂O₃O₄×V'₁V'₂V'₃V'₄V'₅V'₆
V ₁ V ₂ O ₁₋₄ V' ₁₋₄ V' ₂₋₅ V' ₃₋₆ 80 1
V ₁₋₂ O ₁₋₃ O ₂₋₄ V' ₁₋₄ V' ₂₋₅ V' ₃₋₆ 240 3
O ₁₋₂ O ₂₋₃ O ₃₋₄ V' ₁₋₄ V' ₂₋₅ V' ₃₋₆ 80 1
$\Sigma=400$ $\Sigma=5$

Як бачимо з наведених варіантів схрещувань між МВ гібридами хурми, можна різними шляхами отримати форми з подібною геномною формулою. Зрозуміло також, чому від схрещування між менш морозостійкими МВ гібридами можливо одержати більш морозостійкі. Це варіанти схрещувань 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14, коли збільшується частка геномів хурми віргінської (виділені напівжирним шрифтом).

Дослідивши детально морозостійкість гібридів шляхом їх штучного проморожування, можемо приблизно визначити їх геномну формулу. Тільки різниця в один геном змінює морозостійкість на 1,7°C, тому потрібно ретельно відпрацювати методику проморожування, а також мати досконалу морозильну камеру. Можливо, вдасться визначити різницю лише через два геноми.

Звичайно, ці схеми відображають гібридизацію поліплоїдних видів спрощено і не враховують можливості обміну гомологічними хромосомами між геномами як одного виду, так і між геномами східна – віргінська, а також можливість кросинговеру. Безумовно, потрібно повторити шлях А.К. Пасенкова й отримати міжвидові гібриди F₁, але вже на сучасному сортовому матеріалі Х. віргінської та залучити найбільш зимостійкі сорти Х. східної, може, навіть через зміну статі.

Висновки. Процеси при гібридизації поліплоїдів набагато складніші, ніж диплоїдів, але наведені варіанти схрещувань можуть бути корисними в практичній селекції та її плану-

ванні. Потрібно проводити цитогенетичні дослідження форм з відмітними характеристиками й перевіряти їх морозостійкість, не чекаючи зим із критичними температурами.

Література

1. Воронцов В.М., Штейман У.Г. Возделывание субтропических культур. - М.: Колос, 1982. - С. 144-158.
2. Дерев'янка В.М. Перспективи культури хурми східної (*Diospyros kaki*) та її гібридів із хурмою віргінською (*D. virginiana*) на півдні України // Досягнення та проблеми інтродукції рослин в степовій зоні України; зб. тез доп. Міжнар. наук.-практ. конф. - Херсон: Айлант, 2007. - С. 37-38.
3. Казас А.Н. Использование межвидового гибрида Россиянка в селекции хурмы // Бюл. ГНБС. - Ялта, 1986. - Вып. 60. - С. 51-55.
4. Пасенков А.К. Вопросы биологии и селекции восточной хурмы в Крыму: дисс. ... канд. с.-х. наук. - Ялта, 1969. - С. 103-113.
5. Пасенков А.К. Итоги сортоизучения восточной хурмы в Никитском ботаническом саду // Тр. ГНБС. - Т. XLVII. - Харьков, 1970. - С. 61-62.
6. Рыбин В.А. Цитологический метод в селекции плодовых. - М.: Колос, 1967. - С. 192-193.
7. Селекция плодовых растений. - М.: Колос, 1981. - С. 373-375.
8. Field guide to trees. Eastern region. North America. - New York: Alfred A. Knopf, Publisher, 2007. - P. 635-636.
9. Gordon J. Nut Growing Ontario Style. - Ontario, 1993. - P. 111-117, 163.
10. Holdeman Q.L. Persimmons for Louisiana's children - young and old // http://j.t.holdeman.home.att.net/PFLC1_QLH.pdf.
11. Persimmons // <http://www.fruit.cornell.edu/mfruit/persimmons.html>.
12. Yong A Choi, Ryutarō Tao, Keizo Yonemori and Akira Sugiura Genomic distribution of three repetitive DNAs in cultivated hexaploid *Diospyros* spp. (*D. kaki* and *D. virginiana*) and their wild relatives // Genes Genet. Syst. (2003) 78, p. 301-308.

Резюме

Пропонується на геномному рівні розглянути процеси міжвидової гібридизації для поліплоїдних видів хурма віргінська (*Diospyros virginiana* L.) та хурма східна (*Diospyros kaki* (L.) Thunb.). Наводяться різні варіанти схрещувань між міжвидовими гібридами, які показують можливість отримання різними шляхами гібридів із подібною геномною формулою, а також пояснюється, чому від схрещувань між менш морозостійкими МВ гібридами можливо вивести більш морозостійкі. Пропонується теоретично ймовірний варіант визначення геномного складу МВ гібридів методом проморожування.

Предлагается на геномном уровне рассмотреть процессы межвидовой гибридизации для полиплоидных видов хурма виргинская и хурма восточная. Приводятся различные варианты скрещиваний между МВ гибридами, которые показывают возможность получения разными путями гибридов с подобной геномной формулой, а также поясняется, почему от скрещиваний между менее морозостойкими МВ гибридами можно вывести более морозостойкие. Предлагается теоретически возможный вариант определения геномного состава МВ гибридов методом промораживания.

The author recommends considering the processes of the interspecific hybridization for the polyploid species *Diospyros virginiana* L. and *Diospyros kaki* L. (Thunb.) on the genomic level. Different variants of crossings between interspecific hybrids are presented. The variants show the possibility of getting hybrids with similar genomic formula in different ways. The author also explains why it is possible to receive more cold-resistant cultivars in consequence of crossings between less cold-resistant interspecific hybrids. A theoretically possible way to determine genomic structure of interspecific hybrids by freezing is offered.