

2002-498

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Биолого-почвенный институт

На правах рукописи
УДК 576.3:575.12:582.734.6 (043.3)

КОСТРИЦЫНА ТАТЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГИБРИДОВ
Prunus domestica L. x Persica vulgaris Mill.

Специальности: ботаника - 03.00.05, генетика - 03.00.15

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Бишкек – 2002

Работа выполнена в лаборатории биологии плодовых растений
Ботанического сада им. Э. Гареева НАН Кыргызской Республики

Научные руководители: кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник,
СОЛДАТОВ И. В.
кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник,
СЕМЕНОВ В.И.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
профессор **Быковченко Ю.Г.**
кандидат биологических наук
Тургунбаев К.Т.

Ведущая организация: Кыргызский Научно-исследовательский
институт земледелия



Защита состоится «5» июль 2002 г. в 10⁰⁰ часов на заседа-
нии Межведомственного Диссертационного совета Д 13.01.156 по за-
щите диссертаций на соискание ученой степени доктора (кандидата)
биологических наук при Биолого-почвенном институте НАН Кыргыз-
ской Республики по адресу: 720071, г. Бишкек, проспект Чуй, № 265.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке
НАН Кыргызской Республики

Автореферат разослан «3» сентябрь 2002 г.

Ученый секретарь Межведомственного
Диссертационного совета
кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник



Шалпыков К.Т.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В настоящее время одним из приоритетных научных направлений является выведение высокопродуктивных сор-
тов растений, обладающих высокими пищевыми и технологическими
качествами, устойчивых к неблагоприятным факторам среды, невос-
приимчивых к болезням и вредителям. Ряд этих проблем решается путем
использования в селекции методов отдаленной гибридизации. Отда-
ленная гибридизация в подсемействе *Prunoideae Focke* имеет большое
значение, как с теоретической, так и практической точки зрения. Извест-
но большое число межвидовых, а также межродовых гибридов пред-
ставителей рода сливы *Prunus L.* и персика *Persica Mill.* [Еремин
Г.В., 1985; Исачкин А.В., 1997]. Пониженная морозостойкость деревьев
персика и его восприимчивость к заболеваниям, естественно вызыва-
ют необходимость с помощью отдаленных скрещиваний, в частности
со сливой, создать новые хозяйственно ценные формы.

Однако селекционный процесс косточковых растений отличается
длительностью, зачастую непредсказуемостью и низкой результатив-
ностью [Исачкин А.В., 1997]. Использование цитогенетических мето-
дов исследования позволяет прогнозировать процессы формобразо-
вания отдаленных гибридов и отбора на ранней стадии развития
сеянцев, наиболее интересных в научном и практическом отношении.
Выяснение закономерностей преобразования и взаимодействия гено-
мов вышних растений при отдаленной гибридизации является одной из
важнейших цитогенетических задач.

По-прежнему, актуальной задачей селекционно-генетических ис-
следований является определение генетических ресурсов преобразова-
ния количественных признаков растений в онтогенезе, проявления го-
меостаза. Отдаленные гибриды зачастую представляют собой орга-
низмы, которые можно отнести к принципиально новым формам, так
как они приобретают черты и свойства фундаментального порядка, не
характерные для родительских пар [Семенов В.И., 1995]. Поэтому, изу-
чение закономерностей и механизмов формобразования в потомстве
отдаленных гибридов и выяснения их роли в эволюции представляет
научный и практический интерес.

Цель и задачи исследований. Основная цель исследований – цито-
генетическое изучение гибридного потомства сливы домашней (*Prunus
domestica L. 2n=48*) и нектарина (*Persica vulgaris Mill., 2n=16*), их роди-
тельских форм для дальнейшего использования межродовой гибриди-
зации и аллополиплоидии в создании новых сортов плодовых косточ-
ковых растений.

В задачи исследования входило:

1. определение числа хромосом в апикальных меристемах побегов
у гибридных и родительских форм;

2. выявление отклонений и нарушений хода митоза в соматических тканях изучаемых форм;
3. изучение хода мейоза при микроспорогенезе;
4. изучение наследования отдельных фенотипических особенностей листа межродовых гибридов;
5. изучение закономерностей формообразовательного процесса листа отдаленных гибридов в онтогенезе на основе определения степени сходства гибридов с родителями и между собой.

Тема диссертационной работы является частью тематического плана НИР Ботанического сада им. Э.Гареева НАН КР (№ Гос.регистрации 00004583).

Научная новизна. Впервые проведено цитогенетическое исследование гибридов *Prunus domestica L. x Persica vulgaris Mill.*, и их родительских форм. Изучены числа хромосом в апикальных меристемах у гибридов и родительских форм. Установлен высокий уровень митотической нестабильности и некоторые особенности распределения чисел хромосом в соматических тканях у изучаемых форм. Дан анализ характера нарушений и отклонений хода митоза и их возможных причин. Выявлены особенности протекания мейоза при микроспорогенезе у гибридных и родительских форм.

Впервые изучены закономерности формообразовательного процесса листовой пластинки отдаленных гибридов в онтогенезе на основе определения степени сходства гибридов с родителями и между собой. Показана достаточно высокая стабильность формы листа у гибридов. Установлено, что смена эффектов аллельных взаимодействий в онтогенезе наблюдалась у относительно небольшой группы гибридов и в достаточно незначительной степени, не было отмечено резкого нарушения стабильности морфотипа.

Положения, выносимые на защиту:

1. Цитогенетическое изучение гибридного потомства сливы домашней (*Prunus domestica L.* $2n=48$) и нектарины (*Persica vulgaris Mill.*, $2n=16$), их родительских форм показало митотическую нестабильность соматических тканей у гибридов и сливы домашней..
2. Установлено три типа распределения клеток с разными числами хромосом в апикальных меристемах побегов. Митотически стабильные гибриды не обнаружены.
3. Анализ хода митоза показал следующие аномалии: двуядерные клетки, микроядра, гетеропикноз и вакуолизация ядер, сохранение ядрышка в метафазе, пикнотические слипания хромосом в метафазной пластинке, отставания хромосом и мосты в ана- и телофазах, многополюсные митозы и цитомиксис. Какие-либо особые аномалии, ранее неизвестные среди спонтанных и функциональных нарушений митоза, не обнаружены.

4. Изучение микроспорогенеза у гибридов показало: 1) низкую синхронность развития пыльников и цветков, 2) высокий уровень нестабильности генеративной и соматической ткани. В результате анализа конъюгации хромосом в метафазе I установлена высокая степень гомологии геномов сливы и персика у гибридов.
5. Выделены три морфотипа листовой пластинки у гибридов. Преобладает материнский морфотип. Установлена высокая стабильность формы листа в онтогенезе у гибридов.

Практическая значимость работы. Полученные в исследовании результаты создали предпосылки для теоретического обоснования рекомендаций по использованию изученных форм в различных селекционных программах, направленных на создание и улучшение сортового состава представителей родов *Prunus* и *Persica*. Установленное сходство и закономерности взаимодействия родительских геномов у гибридных форм, являются основой для дальнейших межвидовых и межродовых скрещиваний и получения жизнеспособных плодовых гибридов. Полученные и отобранные гибриды будут использоваться для интрогрессии генов или блоков генов в геномы сливы домашней и персика.

Результаты могут быть применены в образовательном процессе на кафедрах генетики и селекции высших и средних специальных учебных заведений биологического и сельскохозяйственного профиля, а также в научно-исследовательских институтах, занимающихся проблемами отдаленной гибридизации.

Апробация работы и публикации. Основные положения диссертации доложены на: IX Межреспубликанской конференции молодых ученых (Фрунзе, 1988); Международной конференции "Роль Ботанических садов в сохранении биоразнообразия" (Алматы, 1997); Международной конференции "Проблемы интродукции и отдаленной гибридизации", посвященной 100-летию со дня рождения академика Н.В. Цицина (Москва, 1998); VII International meeting of Young Scientist in Horticulture (Czech Republic, Lednice, 1999); I Международной научной конференции молодых исследователей «Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений и зеленого строительства» (Киев, 2000); на XX Мичуринских Чтениях «Проблемы и перспективы отдаленной гибридизации плодовых и ягодных культур» (Мичуринск, 2000). По теме диссертации опубликовано 11 печатных работ.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 154 страницах, состоит из введения, шести глав, выводов, 9 приложений; содержит 15 таблиц, 6 макрофотографий, 54 микрофотографии. Список использованной литературы включает 241 печатную работу, в том числе 95 на иностранных языках.

Автор выражает глубокую благодарность за помощь и поддержку в выполнении данной работы д.с.-х.н. А.В. Исачкину (МСХА им. К.А.

Тимиразьева, г. Москва); к.б.н. Е.В. Семеновой (ГБС РАН, г. Москва); к.б.н. И.А. Смирнову (ГБС РАН, г. Москва).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Объекты исследования. Объектом исследования служила семья гибридов (32 растения) сливы домашней сорта Венгерка Альбаха (*Prunus domestica* L.) с нектарином (*Persica vulgaris* Mill.) и родительские формы, относящиеся к двум родам сливы (*Prunus* L.), и персику (*Persica* Mill.), входящих в подсемейство *Prunoideae* Focke. Семья межродовых гибридов *Prunus domestica* L. x *Persica vulgaris* Mill. получена в 1984 г. И.В. Солдатовым [1989]. Гибриды получены при искусственном опылении самобесплодного сорта сливы домашней Венгерка Альбаха смесью пыльцы сортов нектарина (сорта Лола, Краснодарец, Киевский). Опыление предварительно кастрированных цветков проводилось в условиях изоляции марлевым шатром целого дерева.

Методы исследований. Цитологические исследования проводили на временных давленных ацетогематоксилиновых препаратах, приготовленных по методике Уитмена в модификации Л.А. Топильской, С.В. Лучниковой, Н.П. Чувашиной [1975]. Препараты просматривали при увеличении 12,5 x 100 под микроскопом NU-2 фирмы "Karl Zeis Jena" (Germany), фотографировали при увеличении x1070 с иммерсионным объективом. Статистическая обработка результатов цитологических наблюдений проведена по общепринятой методике [Зайцев Г.Н., 1984].

Проведено полное морфологическое описание признаков дерева, побега, листа и цветка у гибридов и родительских форм. Для исследования морфогенеза листьев собран гербарный материал листьев и побегов изучаемых форм (1988 и в 1992 гг.) Для статистического анализа результатов наблюдений использовали стандартные одномерные методы определения среднего арифметического и среднего квадратического отклонения, парного критерия Стьюдента [Зайцев Г.Н., 1984]; коэффициента дивергенции [Шмидт В.М., 1984]. Вычисления выполнены по статистическим программам Microsoft Office 97.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Изучение хода митоза в апикальных меристемах побегов гибридов слива домашняя x нектарин *Prunus domestica* L. x *Persica vulgaris* Mill.

Цитогенетическое изучение апикальных меристем побегов и хода микроспорогенеза у гибридов и родительских форм показало миксплоидность апикальной меристемы гибридов и материнской формы. У отцовской формы нектарина стабильное соматическое число хромосом $2n=16$, что подтверждается литературными данными, [Хромосомные числа цветковых растений, 1969]. Полученные данные, приведены в таблице 1. Клетки с различными числами хромосом встречались в

пределах одной апикальной меристемы побега, проявлялись различия и по этому признаку и между разными меристемами, взятыми у одного растения. Общий размах изменчивости числа хромосом довольно значительный. В кариотипах изучаемых форм число хромосом варьировало от 24 до 48. В клеточных популяциях преобладают, в основном, два модальных класса хромосом 32 и 40. В отдельных случаях отмечены единичные клетки с с числами хромосом $2n=18, 28, 36, 42, 52, 56$.

На основании цитологических наблюдений у каждого растения определяли коэффициент достоверности различий в количестве клеток с разными модальными числами хромосом в апикальных меристемах побегов. По результатам вычислений все изучаемые формы можно разделить на несколько групп:

1. у первой группы гибридов клетки с 32 и 40 хромосомами встречаются примерно с одинаковой частотой, их количество в клеточной популяции достоверно не отличается друг от друга. При этом, число клеток с 32 хромосомами колеблется от 41,46% до 55,08%, а с $2n=40$ от 42,68% до 52,63%. К этой группе относятся гибридные формы №№ 4, 6, 12, 13, 17, 23, 28, 33;
2. у второй группы в клеточной популяции доминируют 32-хромосомные метафазы, при этом их число колеблется от 54,32% до 76,83%, клетки с $2n=40$ составляют при этом от 23,13% до 42,64%. В эту группу входят следующие гибриды №№ 11, 19, 31, 34, 36;
3. к третьей группе с преобладанием 40-хромосомных клеток относятся материнская форма Венгерка Альбаха и основная группа гибридов. Количество клеток с $2n=40$ колеблется от 50,0% до 84,62%, у материнской формы они составляют 58,27%. Клетки с $2n=32$ у гибридов наблюдались от 3,85% до 36,67% случаев, у Венгерки Альбаха 27,27%. К этой группе отнесены следующие формы: №№ 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 29, 30, 32. Клетки с 48 хромосомами не занимают доминирующего положения в апикальных меристемах, их число колеблется от 2,0% до 16,18%, у Венгерки Альбаха оно составляет 14,28%. У гибридов №№ 11, 15, 18, 25, 31, 33, 36 клетки с $2n=48$ не наблюдались

Мы полагаем, что изменчивость хромосомного набора в вегетативных тканях сливо-персиковых гибридов, вызвана их сложным гибридным происхождением, с одной стороны и, вероятно, усилением митотической нестабильности, характерной для представителей подсемейства *Prunoideae* [Darlington C.D., 1928, 1931, 1933; Mather K., 1937; Машкина О.С., 1977, 1979; Баиашвили Е.И., 1982а, 1982б, 1984; Жидкова Е.Н., 1985, 1985; Машкин С.И., 1988].

При цитогенетическом исследовании отдаленных гибридов и некоторых представителей подсемейства *Prunoideae* Focke, отмечалось явление митотической нестабильности соматической ткани; факты по-

Числа хромосомов в апикальных меристемах гибридов
Prunus domestica L. x *Persica vulgaris* Mill.

Название формы	Всего просмотрено клеток	В том числе клетки, с числом Хромосом					
		2n=32		2n=40		2n=48	
			%		%		%
1	2	3	4	5	6	7	8
1. В. А. х н. № 1	92	28	30.43±4.80	56	60.87±5.09	8	8.70±2.94
2. В. А. х н. № 2	100	31	31.0 ±4.62	61	61.0 ±4.88	4	4.0 ±1.96
3. В. А. х н. № 3	85	29	34.12±5.14	53	62.35±5.26	3	3.53±2.0
4. В. А. х н. № 4	82	36	43.90±5.48	35	42.68±5.46	10	12.20±3.61
5. В. А. х н. № 5	84	32	38.20±5.30	46	56.76±5.43	4	4.76±2.32
6. В. А. х н. № 6	50	23	46.0 ±7.05	21	42.0 ±7.0	2	4.0 ±2.72
7. В. А. х н. № 7	60	22	36.67±6.22	34	56.67±6.40	2	3.33±2.31
8. В. А. х н. № 8	104	12	11.54±3.13	84	80.80±3.86	7	6.73±2.46
9. В. А. х н. № 9	68	22	32.35±3.13	34	50.0 ±6.06	11	16.18±4.47
10. В. А. х н. № 10	82	49	49.76±5.42	26	31.71±5.14	—	—
11. В. А. х н. № 11	82	34	41.46±5.44	44	53.66±5.51	3	3.66±2.07
12. В. А. х н. № 12	50	27	54.0 ±7.05	22	44.0 ±7.02	1	2.0 ±1.96
13. В. А. х н. № 13	74	14	19.18±4.61	55	75.34±5.04	4	5.48±2.66
14. В. А. х н. № 14	79	19	24.05±4.81	59	74.68±4.89	—	—
15. В. А. х н. № 15	100	26	26.0 ±4.39	55	55.0 ±4.97	18	18.0 ±3.84
16. В. А. х н. № 16	57	27	47.37±6.61	30	52.63±6.61	—	—
17. В. А. х н. № 17	37	5	13.51±5.62	30	81.08±6.44	—	—

Таблица 1

лобного рода в той или иной степени фрагментарно представлены в ряде работ [Mather K., 1937; Смирнов Ю.А., 1969; Николаева М.Г., 1977; Машкина О.С., 1979; Руденко И.С., 1978; Байшвили Е.И., 1984; Жидкова Е.Н., 1986; Машкин С.И., 1988]. Явление миксоплоидии также встречается у представителей сем. *Rosaceae* Juss [Vaarala A., 1949; Elmsel J., 1951; Britton D.M., Hull J.W., 1956; 1957; Haskel G., Tun N.N., 1961; Соловьева Л.В., 1973; Asker S., 1977; Седов Е.Н., Седышева Е.А., 1990].

8

18. В. А. х н. № 18	197	107	54.31±3.55	84	42.64±3.52	6	3.05±1.22
19. В. А. х н. № 19	112	30	26.79±4.18	76	67.86±4.41	3	2.68±2.53
20. В. А. х н. № 20	26	1	3.85±3.17	22	84.62±7.08	3	11.54±6.27
21. В. А. х н. № 21	199	67	33.67±3.35	119	59.80±3.48	8	4.02±1.39
22. В. А. х н. № 22	67	28	41.79±6.06	30	44.78±6.08	2	2.99±2.08
23. В. А. х н. № 23	104	26	25.0 ±4.25	74	71.15±4.44	4	3.85±1.89
24. В. А. х н. № 24	51	7	13.73±4.82	41	80.39±5.56	3	5.88±3.29
25. В. А. х н. № 25	62	32	51.61±6.35	29	46.77±6.34	—	—
26. В. А. х н. № 26	95	16	16.84±3.84	74	77.89±4.26	5	5.26±2.29
27. В. А. х н. № 27	97	15	15.76±3.67	71	73.20±4.50	11	11.34±3.21
28. В. А. х н. № 28	113	72	63.72±4.52	41	36.28±4.52	—	—
29. В. А. х н. № 29	133	20	15.04±3.10	100	75.79±3.75	13	9.77±2.58
30. В. А. х н. № 30	118	65	55.08±4.58	53	44.92±4.58	—	—
31. В. А. х н. № 31	147	100	74.83±3.58	34	23.13±3.48	3	2.04±1.67
32. В. А. х н. № 32	82	63	78.83±4.66	19	23.17±4.66	—	—
33. В. Альбаха	154	42	27.27±3.33	90	58.44±3.97	22	14.30±2.82
Всего просмотрено клеток:	2926						

Продолжение таблицы 1

Миксоплоидия описана у многих культурных и диких видов растений, относящихся к различным семействам и классам: у некоторых видов и гибридов *Allium* [Nemes V., 1931; Подумордвина И.В., 1984; Тарасова Е.М., Кокорева В.А., 1991], у отдельных сортов *Triticum* [Watanabe Y., 1962; Santos Gueta dos M.F., 1977], *Chlorofytum elatum* [Storey W.B., 1968], *Symbiodon flexuosus* [Lavanla U.C., 1987], *Carpiscum*

9

annuum [Harini I. et al. 1990], *Solanum tuberosum* [Брокш В.Л., Монахова М.А., 1989], *Corylus avellana* [Danielsson B., 1945], *Menta piperita* L. [Беляева Р.Г. и др., 1970; Беляева, 1972], *Caragana arborescens* [Бородина Н.А., 1982], *Hippophae rhamnoides* [Арапатьян А.Г., 1940; Бородина Н.А., 1982], гибридов *Vitis rotundifolia* Michx. u *V. amurensis* Rupr. [Ахмедова Ш.М., 1983; Эль-Вард Х.Д., 1985] у отдельных видов хвойных [Illies Z.M., 1966; Pohlheim F., 1971, 1972].

В нашем случае это предположение подтверждается гибридным происхождением сливы домашней (*Prunus domestica* L.), которая известна только в культуре. По-видимому, митотическая нестабильность, характерная для сливы домашней, усиливается у сливо-персиковых гибридов, приводя к доминированию в апикальных меристемах клеток с разными числами хромосом. Гетероцикличность гибридного ядра, выражающаяся в различной длительности фаз митотического цикла двух или нескольких комплексов геномов [Элленгорн Я.Е., 1949; Гостимский С.А., 1974; Kasha K.J., 1974, 1975, 1978] может вести в дальнейшем к полной или частичной полиплоидизации одного из родительских геномов. Это явление, вероятно, связано с разной степенью взаимодействия и количественным соотношением родительских геномов в гибридном ядре и, как следствие, вариабельности ядерно-цитоплазматических отношений и нормы реакции у изучаемых растений. Изучение фенотипа гибридов может послужить косвенным доказательством эффекта дозы генов. Предполагается, что доминирование в апикальной меристеме клеток с 32 и 40 хромосомами может быть связано с различным происхождением гибридного зародыша. В случае оплодотворения 24-хромосомной яйцеклетки сливы домашней редуцированной пылью персика с $n=8$, у гибридного зародыша ядре присутствуют 32 хромосомы. В ходе онтогенеза возможна частичная полиплоидизация ядра, предположительно, генома персика, с последующим образованием 40-хромосомной клетки. Также возможно оплодотворение 24-хромосомной клетки нередуцированной 16-хромосомной пылью персика с образованием 40-хромосомной клетки, в ходе дальнейшего развития возможен процесс элиминации части гибридного генома. Ряд исследователей [Но К.М., Kasha K.J., 1974, 1975, 1978] считают, что элиминация хромосом - это довольно общее явление при скрещиваниях между растительными видами. И часто оно является элиминацией преимущественно специфических хромосом или геномов.

С другой стороны, у сливы имеет место частичная нередукция при образовании гамет, число геномов может достигать пяти [Еремин Г.В., 1985]. При оплодотворении такой частично нередуцированной яйцеклетки редуцированной пылью персика возникает 40-хромосомная гамета. И как следствие численного преобладания геномов сливы домашней у гибридов этого типа будет наблюдаться резкое доминирова-

ние родового типа сливы. Возможно, у сливы домашней это может быть связано с явлением перманентной нечетной полиплоидии [Грант В., 1984].

В целом, следует отметить сложную природу митотической нестабильности, ее фенотипического проявления и неоднозначность выявленных ассоциаций. У гибридов с таким типом нестабильности, возможно, в спорогенной ткани будет наблюдаться нередукция числа хромосом и в потомстве могут встречаться растения с псевдоуплоидным числом хромосом. Таким образом, могут возникнуть частично алло-, частично автополиплоидные формы.

2. Нарушения хода митоза в апикальных меристемах.

В апикальных меристемах сливо-персиковых гибридов изучен характер нарушений хода митоза. В соматических тканях отмечен ряд aberrаций: двуядерные клетки, микроядра, гетерополикноз и вакуолизация ядер, сохранение ядрышка в метафазе, пикнотические слипания хромосом в метафазной пластинке, отставания хромосом и мосты в ана- и телофазах, многополюсные митозы и цитомиксис.

Отмеченные случаи сохранения ядрышек в метафазе у некоторых гибридов, у родительских форм не наблюдали. Так, F.A. Clowes [1987] считает, что отсутствие диспергирования ядрышка в профазе коррелирует с высокой скоростью прохождения клеточного цикла и с большой массой ядрышка.

Следующий тип aberrаций соматической ткани, выявленный нами, это наличие двуядерных клеток в апикальных меристемах. Возможно, их возникновение связано с нарушением функций веретена деления, приводящим к выпадению цитокинеза. В настоящем случае появление двуядерных клеток также может быть связано с гетероциклическостью родительских геномов в гибридных ядрах и нарушением ядерно-плазменных отношений. Двуядерные клетки могут иметь как ядра с равными числами хромосом (если они образованы из-за выпадения цитокинеза), так и с разными их числами (если они произошли в результате многополюсного митоза и расщепления веретена деления). Во втором случае близкое расположение двух полюсов деления может привести к образованию общей ядерной оболочки, в то время как у двух других полюсов образуются отдельные ядра с редуцированными числами хромосом.

В ряде прометафазных клеток наблюдались картины пикнотического слипания хромосом, возможно, вызванных эктопической конъюгацией их гетерохроматиновых районов. По нашему мнению, случаи эктопической конъюгации могут быть связаны с высокой скоростью прохождения фаз клеточного цикла и гетероциклическостью гибридного ядра, о чем мы упоминали выше. Аналогичного мнения придержи-

вается ряд авторов [Arcos-Teran L., 1972; Жигулев И.Ф., 1982; Прокофьева-Бельговская А.А., 1986]. Если имеют место единичные случаи, то данное явление может привести к разрывам, образованию фрагментов и аббераций обменного типа (так называемых мостов). Данное предположение подтверждают в нашем случае наблюдения аббераций подобного типа: отставания хромосом и выпадение фрагментов в анафазе, ана- и телофазные мосты. Ряд авторов отмечал аналогичные абберации в случаях митотической нестабильности у полиплоидов и отдаленных гибридов различных растений [Britton D.M., Hull J.W., 1957; Беляева Р.Г., 1972; Santos Guerra dos M.F., 1977; Geok-Yong Tan, Dunn G.M., 1977].

В нашем исследовании отмечены расщепляющиеся метафазные пластинки "split plate", но они встречаются довольно редко. В соматических тканях миксоплоидных растений многие авторы наблюдали расщепляющиеся метафазные пластинки "split plate" [Vaagama A., 1949; Britton D.M., Hull J.W., 1957; Беляева Р.Г., 1970, 1972]. Такие картины метафазных пластинок обусловлены нарушением веретена, которое ведет к случайному распределению хромосом.

Цитомиксис в соматических тканях гибридов. Мы наблюдали миграцию хроматина в соматической ткани межродовых гибридов, у радиельских форм она не отмечалась. Также, была предпринята попытка выявить цитомиксис на различных стадиях клеточного цикла. При анализе митоза у изученных форм почти в каждом препарате отмечены случаи миграции хроматина. При этом процесс цитомиксиса, т.е. переход хроматина из одной клетки в другую, имел место почти исключительно в интерфазе, однако в ряде случаев отмечали это явление и на других стадиях митотического цикла. В частности, наблюдали миграцию хроматина из телофазной клетки в интерфазную клетку-реципиент, перемещение хромосом из анафазной клетки в метафазную. Число клеток, охваченных цитомиксисом, в разных точках роста побегов одного растения было различным: от двух - трех до большого числа клеток апикальной меристемы. Направление перемещения хроматина в этих участках обычно неопределенно, но иногда в группе клеток хроматин перемещается в одном направлении. Количество мигрировавшего материала может быть различным. Часто, мигрировавший материал и материал клетки-реципиента были связаны между собой одним или несколькими хроматиновыми тяжами. В некоторых случаях одна клетка являлась одновременно и донором и реципиентом хроматина. Отмечены случаи миграции ядра донорной клетки в несколько соседних. Обычно хроматин, перемещаясь в цитоплазму соседней клетки, образовывал плотное пикнотическое тельце или сливался с ядром соседней клетки-реципиента. Судьба дополнительного хроматина, попавшего в клетку-реципиент,

может быть неодинаковой. На разных стадиях митоза явно дегенерирующие клетки (собственное ядро клетки, а также же дополнительный хроматин) имеют вид бесструктурных пикнотических капелек, а цитоплазма вакуолизируется. Аналогичные картины цитомиксиса и его последствий отмечены в ходе микроспорогенеза [Романов И.Д., Орлова И.Н., 1971; Шкутина Ф.М., Козловская В.Ф., 1971; Sinha A.R.P., 1985]. Судьбу клеток, потерявших часть хроматина вследствие его перехода в клетку-реципиент, проследить не удалось, так как они морфологически не отличаются от нормальных клеток. Однако можно предполагать, что клетки-доноры дегенерируют, косвенным доказательством чему может служить присутствие клеток с пикнотическими ядрами и вакуолизацией цитоплазмы без заметных признаков миграции хроматина. Некоторые исследователи читают, что клетки-реципиенты могут давать начало как анеуплоидным, так и полиплоидным клеткам [Sarvella P., 1958; Романов И.Д., Орлова И.Н., 1971; Sinha A.R.P., 1985].

На основании анализа собственных и литературных данных, мы пришли к выводу, что обнаруженные в соматических тканях нарушения, индуцированы как внешними факторами, так и определенной несовместимостью ядра и цитоплазмы. Какие-либо особые, неизвестные среди спонтанных и функциональных нарушений митоза, аномалии не обнаружены.

3. Изучение хода микроспорогенеза у гибридов и родительских форм.

Мейоз – критический момент в жизненном цикле многоклеточных организмов. Поэтому различные нарушения, наблюдаемые в мейозе у отдаленных гибридов – главная причина их бесплодия или малой плодовитости. Изучение хода мейоза позволяет: 1) судить о сходстве или различии кариотипов скрещиваемых видов, их происхождении и эволюции отдельных форм; 2) оценивать в цитологическом плане гибридные формы, интересные в селекционном отношении, поскольку нестабильность мейоза вызывает изменчивость хозяйственно-ценных признаков.

3.1. Нектарин сорта Лола.

Начало мейоза в МКП обычно приходится на конец второй начала третьей декады марта. Диплоидное число хромосом у нектарина $2n=16$. В профазе I наблюдались клетки с 8 ассоциациями, что соответствует соматическому числу хромосом. Отмечено отставание хромосом в анафазе митоза. В метафазе I преобладали закрытые биваленты (в среднем 4,85 бивалента на клетку), открытые биваленты присутствовали в количестве 3,31 на клетку в среднем. Установлен цитомиксис на разных стадиях в МКП, но в основном на стадии интерфазы; микроядра - в больших количествах (до 6 штук в 1 МКП).

В М I наблюдалось преждевременное расхождение бивалентов и забегание их по веретену деления (таблица 2). В анафазе I нарушения

хода мейоза представлены мостами и десинхронизацией движения хромосом к полюсам. В течение телофазы I отмечен гетеропикноз ядер.

В целом можно отметить высокую синхронность хода микроспорогенеза как между пыльниками одного цветка, так и между отдельными цветками. Мейоз проходит в более ранние сроки и с более высокой степенью синхронизации по сравнению с Венгеркой Альбаха.

Таблица 2

Ход мейоза у нектарина сорта Лола

Стадия мейоза	Всего просмотрено МКП	С нарушенным делением	
		Число клеток с абберацией	%
Метафаза 1	35	4	11,42
Анафаза 1	53	3	5,66
Телофаза 1	114	6	5,26
Метоваза 2	63	8	12,69
Анафаза 2	9	-	-
Телофаза 2	43	1	2,32
Всего:	317	22	6,23

3.2. Слива домашняя сорта Венгерка Альбаха.

Начало микроспорогенеза у В. Альбаха отмечается на три-четыре дня позже, чем у нектаринов, и проходит обычно в третьей декаде марта. Синхронность - более низкая как между пыльниками, так и одного цветка, так и у разных цветков одного дерева. В генеративной ткани пыльников, как собственно и в МКП отмечаются ряд нарушений на различных стадиях мейоза: множественные картины цитомиксиса всех стадиях мейоза и в интерфазе; пикноз ядер, их вакуолизация, микроядра (чаще одно, реже два-три).

В М I число ассоциаций хромосом колебалось от 16 до 24, достигая в клетках с $2n=40$ в среднем 19,74 ассоциаций, а в $2n=48$ - 21,69 ассоциаций на клетку (таблица 4). В метафазе I представлены разные типы ассоциаций хромосом: униваленты, биваленты, триваленты, квадриналенты. Характер конъюгации зависит от особенностей хиазообразования, от локализации хиазм и длины хромосом. Мультиваленты и биваленты были представлены как открытыми так и закрытыми типами, в зависимости от числа хиазм. Преобладают ассоциации открытого типа.

Таблица 3

Анализ метафазы I у сорта сливы Венгерка Альбаха

2n =	Всего МКП	Число ассоциаций	Среднее число ассоциаций на клетку						
			Униваленты	Биваленты		Триваленты		Квадриналенты	
				Откр	Закр.	Откр	Закр.	Откр	Закр.
48	24	21,69	1,30	17,04	4,96	2,30	0,09	0,78	0,13
40	19	19,72	2,42	11,47	3,47	1,26	0,11	0,58	0,16
32	1	16,0	—	10,0	6,0	—	—	—	—

3.3. Гибридные формы.

Изучение хода микроспорогенеза проведено у гибридов, вступивших в стадию цветения (В. Альбаха x нектарин №№ 5, 20, 24, 25). Начало мейоза у гибридов отмечается на три - четыре дня позже, чем у Венгерки Альбаха и примерно - на неделю, чем у нектарина, и проходит обычно в конце третьей декады марта - начале апреля. Синхронность развития очень низкая, как между пыльниками одной цветочной почки, так и между почками одного дня фиксации. Длительность процесса микроспорогенеза при этом очень растянута во времени, примерно на две недели. Отмечался очень высокий уровень нестабильности как соматической, так и генеративной ткани пыльников, выражающийся в ряде нарушений: 1) множественные картины цитомиксиса на всех стадиях мейоза и в интерфазе, 2) пикноз ядер, 3) их вакуолизация, 4) микроядра (чаще одно; реже - два, три). У гибридов общий характер и количество нарушений сходны между собой, у разных форм общий % колеблется от 9,05 до 11,54%. Нарушения хода микроспорогенеза у гибридов в качественном и количественном отношении аналогичны, отмеченным у материнской формы Венгерки Альбаха.

Анализ метафазы I у гибридов показал, что число ассоциаций изменялось от 16 до 24, что зависело от основного числа хромосом (таблица 4). В МКП с $2n=40$ среднее число ассоциаций составляло в среднем 19,50 до 20,10 на клетку, изменяясь в пределах от 18 до 20. В МКП с числом хромосом $2n=48$ число ассоциаций колебалось от 19 до 24, составляя в среднем от 22,31 до 23,71. У гибрида № 24 были обнаружены МКП с $2n=32$, мейоз в клетках с этим числом хромосом проходил правильно без образования уни- или мультивалентов. В

метафазе первого деления представлены разные типы ассоциаций хромосом: униваленты, биваленты, триваленты, квадриналенты. Биваленты и мультиваленты были представлены как открытыми так и закрытыми типами ассоциаций, в зависимости от числа хиазм (см. таблицу 5).

Таблица 4

Анализ метафазы I у гибрида Венгерка Альбаха x нектарина №5									
2n =	Всего МКП	Число ассоциаций	Униваленты	Среднее число ассоциаций на клетку					
				Биваленты		Триваленты		Квадриналенты	
				Откр.	Закр.	Откр.	Закр.	Откр.	Закр.
48	13	22,54	1,0	12,85	5,69	1,93	—	0,69	0,23
40	4	19,50	1,75	9,50	6,75	0,50	0,50	0,75	—

В заключение можно отметить, что картины мейоза, которые наблюдали у изучаемых растений, не являются чем-то постоянным, они также зависят от влияния внешних условий и специфического взаимодействия растений со средой, и физиологического состояния отдельных клеток растений. Необходимо отметить, что даже нормальная конъюгация хромосом не всегда обеспечивает дальнейшее правильное протекание мейоза.

Таким образом, экспериментальные данные, полученные в нашей работе, и анализ литературных источников показывают, что геномы сливы домашней и нектарина имеют определенную степень гомологии. Это открывает определенные перспективы для возможного использования полученных гибридов в селекционных целях.

4. Наследование некоторых количественных признаков листа у гибридов.

Одной из главных и практически важных задач селекционно-генетических исследований является определение генетических ресурсов и направленного преобразования количественных признаков растений. Размерные признаки являются главным объектом селекционных и агрономических работ, поскольку именно с ними в конечном итоге связано понятие продуктивности. В этом плане целесообразно использовать наряду с цитогенетическими методами возможности отдельных элементов биометрического анализа.

При описании, апробации и классификации гибридов, сортов и видов подсемейства *Prunoideae* используют отдельные признаки листа [Рябов И.Н., 1980; Еремин Г.В., 1985; Хлопцева И.М., 1990; Исачкин А.В., 1997]. Нами были выделены для изучения следующие признаки листа: величина, отношение длины листовой пластинки к ее ширине и число жилок. Они служили для предварительного установления гибридного происхождения и соотношения родительских геномов у гибридных форм. Изучаемые параметры определяли у 20 листьев каждой формы, за исключением отдельных слаборослых гибридов. В качестве отцовской формы были изучены листья нектарина сорта Краснодарец.

Для учитываемых признаков каждого объекта были рассчитаны средние арифметические значения и их ошибки. Устанавливали статистически достоверность различий между гибридами и их родителями критерием Стьюдента [Зайцев Г.Н., 1984]. Для выбора и расчета обобщенной меры сходства использовался коэффициент дивергенции признаков [Шмидт В.М., 1984]. Для исследования смены эффектов аллельных взаимодействий в онтогенезе гибридов проведено два сбора гербария и их изучение (1988 г., 1992 г.).

4.1. Результаты изучения количественных признаков листа в 1988 г.

Длина листа. У родительских форм длина листа достоверно не отличается, у гибридов - варьирует в широких пределах от 4,07 до 9,22 см.

Ширина листа у родителей достоверно различается, у гибридов варьирует от 1,95 до 4,34 см. Большая часть гибридов была более узколистной и ближе к нектарину, что вероятно связано с ювенильным возрастом растений. Вместе с тем, длина и ширина листьев не являются вполне устойчивыми признаками. В зависимости от условий произрастания они могут колебаться. Значительно более устойчивый признак - это индекс листовой пластинки (отношение длины листа к ширине).

Индекс листовой пластинки у нектарина составляет 3,53, у сливы домашней 1,87. Проведенные вычисления этого признака и сравнение с помощью коэффициента Стьюдента с родительскими формами позволили разбить гибриды по форме листа на 3 группы. К первым двум относятся растения с преобладанием морфотипа одного из родителей, к третьему классу могут быть отнесены растения с явно промежуточным характером морфотипом (таблица 5). Было также установлено, что число жилок наследуется только по материнскому типу. Сравнение классов по индексу листовой пластинки и коэффициенту дивергенции (*KD*) показало достаточно высокую степень их совпадения. В обеих классификациях численно преобладают группы с материнским морфотипом (16 и 14 форм соответственно); затем идет промежуточный морфотип (8 и 11 форм); отцовский морфотип представлен самой малочисленной группой (7 и 6 форм).

Таблица 5

Характер наследования формы листовой пластинки у гибридов в 1988 г.

Тип наследования	№№ гибрида	Число растений
Материнский	1, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 28, 30, 31, 33, 34	16
Отцовский	3, 4, 6, 14, 22, 23, 32	7
Промежуточный	2, 5, 8, 17, 24, 25, 29, 36	8

4.2. Результаты изучения количественных признаков листа в 1992 г.

В онтогенезе может наблюдаться смена эффектов аллельных взаимодействий у гетерозигот: у ювенильных растений форма листа близка к одному из родителей, а у взрослых к другому [Gordon I.L., 1969].

Для установления подобного феномена нами было проведено в 1992 г. (через четыре года) повторное изучение формы листа и анализ изменения формы листа гибридов в онтогенезе. Обобщенные результаты анализа индекса и формы листовой пластинки гибридов в 1992 г. представлены в таблице 6.

Определение характера и направленности изменений в онтогенезе количественных признаков и формы листа показало, что большая часть гибридов не изменила формы листа, к этому классу относятся растения со всеми формами листа.

Таблица 6

Характер наследования формы листовой пластинки у гибридов в 1992 г.

Тип наследования	№№ гибрида	Число растений
Материнский	1, 2, 7, 12, 13, 16, 18, 19, 20, 25, 28, 30, 33, 34	14
Отцовский	4, 17, 22, 23, 24, 29, 32	7
Промежуточный	3, 5, 6, 8, 9, 11, 14, 15, 31, 36	10

В онтогенезе отмечена смена эффектов доминирования (т.е. кодминирование во времени) у 11 гибридных растений. В сторону сливы изменилась форма у 2 гибридов с отцовским морфотипом (№№ 14, 22), и у 2 гибридов с промежуточным морфотипом (№№ 2, 5). Еще более

усилился морфотип нектарина у гибридов №№ 4, 23 (относимых ранее к отцовскому морфотипу); в сторону нектарина отклонился морфотип у трех растений с материнским морфотипом (№№ 15, 33, 34); и у двух растений с промежуточным морфотипом (№№ 17, 24). Оценка коэффициента дивергенции гибридов в онтогенезе дает дополнительное подтверждение относительной стабильности морфотипа у сливо-персиковых гибридов во времени, т.е. основное число гибридов не показало значительной дивергенции изучаемых признаков.

В целом, смена эффектов аллельных взаимодействий в онтогенезе наблюдалась у относительно небольшой группы гибридов и в достаточно незначительной степени, не было отмечено резкого нарушения стабильности морфотипа.

ВЫВОДЫ

1. Цитологическое изучение апикальных меристем побегов гибридов *Prunus domestica* L. x *Albaxa Persica vulgaris* Mill. и их родительских форм показало, что гибриды и слива домашняя являются миксоплоидами. В кариотипах изучаемых форм число хромосом варьировало от 24 до 48. В отдельных случаях были отмечены единичные клетки с числами хромосом $2n=18, 28, 36, 42, 56$. Митотически стабильные гибриды не обнаружены.
2. На основании статистического анализа частоты клеток с разными модальными числами хромосом все изучаемые формы разделены на несколько групп: а) гибриды в апикальных меристемах, которых количество клеток с числами хромосом $2n=32$ и $2n=40$ (от 41,46 до 55,08 %) достоверно не различается. В эту группу входят формы №№ 4, 6, 12, 13, 17, 23, 28, 33 (8 растений); б) гибриды с доминированием 32-хромосомных клеток (от 54,32 до 76,38 %). К этой группе относятся гибриды №№ 11, 19, 31, 34, 36 (5 растений); в) гибриды с доминированием 40-хромосомных клеток (от 50,0 до 84,62 %). К этой группе относятся материнская форма Венгерка Альбаха и основное число гибридов №№ 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 29, 30, 32 (19 растений).
3. Анализ нарушений митоза в апикальных меристемах побегов гибридов *Prunus domestica* L. x *Persica vulgaris* Mill. выявил следующие anomalies: двуядерные клетки, микроядра, гетеропикноз и вакуолизация ядер, сохранение ядрышка в метафазе, пикнотические слияния хромосом в метафазной пластинке, отставания хромосом и мосты в ана- и телофазах, многополюсные митозы и цитомиксис.
4. Нарушения хода митоза, обнаруженные в соматических тканях гибридов, вероятно, индуцированы с одной стороны внешними факторами, а с другой – внутренними, в частности определенной несовместимостью ядра и цитоплазмы. Какие-либо anomalies, ранее не-

известные среди спонтанных и функциональных нарушений митоза, не обнаружены.

5. Исследование процесса мейоза при микроспорогенезе у родительских форм установило у нектарина высокую синхронность микроспорогенеза и его правильный ход, что характеризует высокую стабильность генома у отцовской формы. Микроспорогенез у нектарина протекает в более ранние по сравнению с Венгеркой Альбаха сроки. Общее число нарушений у него незначительно и составляет 6,23 %. Присутствие полиад и аномальное расположение веретена деления в МКП предполагает возможность образования некоторого количества нередуцированной пыльцы. Микроспорогенез у Венгерки Альбаха характеризуется более поздним началом, более низкой синхронностью, и более высоким уровнем (11.0 %) наблюдаемых аберраций. Преобладает закрытый тип ассоциаций хромосом в метафазе I.
6. Изучение микроспорогенеза у гибридов №№ 5, 20, 24, 25 установило: 1) очень низкую степень синхронности развития пыльников и цветков; 2) высокий уровень нестабильности как генеративной так и соматической ткани, выражающийся в ряде нарушений: множественных картинах цитомиксиса на всех стадиях мейоза и в интерфазе; пикнозе и вакуолизации ядер, микродрах. Количество МКП с отклонениями колеблется от 9.05 до 11.54 %. Это позволяет прогнозировать образование пыльцы с резко сниженной фертильностью.
7. Анализ конъюгации хромосом в метафазе I у гибридов показал преобладание ассоциаций открытого типа. Униваленты отмечены в незначительном количестве. Что свидетельствует о довольно значительной степени родства геномов сливы и персика у гибридов.
8. На основании анализа количественных признаков листа у межродовых гибридов, по форме листовой пластинки они разделяются на три морфотипа. К первым двум относятся растения с преобладанием морфотипа одного из родителей, к третьему отнесены растения с промежуточным морфотипом. Новообразований в форме листа не отмечено.
9. Преобладание материнского морфотипа листовой пластинки отмечено у 17 растений (№№ 1, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 28, 30, 31, 33, 34). К отцовскому морфотипу отнесены 7 растений (№№ 3, 4, 6, 14, 22, 23, 32). Промежуточный морфотип имеют 7 растений (№№ 2, 5, 17, 24, 25, 29, 36).
10. Анализ морфогенеза листовой пластинки в онтогенезе показал, что большая часть гибридов не изменила своей формы (№№ 1, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 16, 18, 19, 20, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 36 - 20 растений). Достоверное изменение формы листа в сторону материнского мор-

фотипа произошло у 4 гибридов (№№ 2, 5, 14, 22), достоверно усилился отцовский морфотип листовой пластинки у 7 растений (№№ 4, 15, 17, 23, 24, 33, 34). Установлено, что смена эффектов аллельных взаимодействий в онтогенезе наблюдалась у небольшой группы гибридов и в незначительной степени. Не было отмечено резкого нарушения стабильности морфотипа листовой пластинки в онтогенезе, в целом, показана достаточно высокая стабильность формы листа у гибридов.

11. На основании полного морфологического описания гибридов и родительских форм, а также изучения формы листовой пластинки предлагается определять морфотип сливы домашней как доминантный по отношению к морфотипу персика.

Основные работы по теме диссертации

1. Хромосомные числа некоторых сортов сливы домашней // Тез. докл. IX Межреспубл. конф. молод. ученых. - Фрунзе: Илим, 1988. - С.179-180.
2. Цитомиксис в апикальной меристеме побегов гибридов *Prunus domestica L. x Persica vulgaris Mill.* // Генетика.-1991. - Т.27, № 10. - С.1790-1794. / В соавт.: Солдатов И.В.
3. Соматические числа хромосом в апикальной меристеме побегов гибридов *Prunus domestica L. x Persica vulgaris Mill.* // Изв. Нац. АН Кырг. Респ. - 1998. - № 2-3. - С.79-85./ В соавт.: Солдатов И.В.
4. Отдаленная гибридизация - путь обогащения генофонда традиционных культурваров // Материалы Международ. конф. "Роль Ботанических садов в сохранении биоразнообразия". - Алматы: Фылым, 1997. - С. 87-88.
5. Цитогенетическое изучение гибридов *Prunus domestica L. x Persica vulgaris Mill.* // Тез. докл. Международ. конф. "Проблемы интродукции и отдаленной гибридизации". - М., 1998. - С. 355-356.
6. Изучение некоторых признаков листа у гибридов *Prunus domestica L. x Persica vulgaris Mill.* // Интродукция и акклиматизация растений в Кыргызстане.- Бишкек, 1999. - С. 102-113. / В соавт.: Солдатов И.В.
7. Цитогенетический мониторинг селекционного процесса плодовых косточковых культур // Materials of VII International meeting of Young Scientist in Horticulture. - Czech Republic, Lednice, 1999. - P. 79-83.
8. Микроспорогенез у гибрида *Prunus domestica L. x Persica vulgaris Mill.* // Докл. I Междунар. науч. конф. «Теор. и приклад. аспекты интродукции растений и зелен. строительства». - Киев, 2001. - С. (В печати)
9. Митотическая нестабильность соматической ткани у отдаленных гибридов в роде *Prunus Mill.* // Тез. Докл. XX Мичуринских чтений

- «Проблемы и перспективы отдаленной гибридизации плодовых и ягодных культур». - Мичуринск: Изд-во ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина, 2000. - С. 66-67. / В соавт.: Солдатов И.В.
10. Результаты межродовой гибридизации сливы домашней с персиком // Изв. Нац. АН Кырг. Респ. - 2001. - № 1-2. - С. 42-47. / В соавт.: Солдатов И.В.
 11. Изменчивость количественных признаков листа в онтогенезе у гибридов *Prunus domestica* L. x *Persica vulgaris* Mill. // Наука и новые технологии. - 2001. - № 4. С. 56-61. / В соавт.: Солдатов И.В.
 12. Кострицына Т.В., Солдатов И.В. Гибридизация сливы домашней с персиком – как расширение генетических ресурсов косточковых культур // Исследования живой природы Кыргызстана.- Бишкек, 2001.- Вып. №4.- С. 12-19. /В соавт. Солдатов И.В.

Кострицына Т.В.
ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГИБРИДОВ
Prunus domestica L. x *Persica vulgaris* Mill.
 ботаника - 03.00.05, генетика - 03.00.15
АННОТАЦИЯ

Цитогенетические исследования гибридов *Prunus domestica* L. x *Persica vulgaris* Mill. показали миксоплоидию и митотическую нестабильность изучаемых форм и сливы домашней (*Prunus domestica* L.). У изучаемых форм митотическая нестабильность выражена в разной степени. Это может быть связано с индивидуальной специфичностью взаимодействия родительских геномов в пределах каждого растения. Миксоплоидия служит стабилизирующим фактором в эволюции древесных растений, позволяющим создавать и стабилизировать особую генотипическую среду, способную обеспечить наиболее эффективное функционирование генов в конкретных условиях.

Обнаруженные в соматических тканях нарушения, были индуцированы как внешними факторами, так и обусловлены определенной несовместимостью ядра и цитоплазмы. Какие-либо особые аномалии, неизвестные среди спонтанных и функциональных нарушений митоза, не обнаружены. Изучение микроспорогенеза и анализ конъюгации хромосом у гибридов показали гомологичность геномов сливы домашней и персика. У гибридов с таким типом нестабильности, возможно, в спорогенной ткани будет наблюдаться нередукция числа хромосом и в потомстве, могут встречаться растения с псевдоэуплоидным числом хромосом. Гибриды с преобладанием разных уровней плоидности будут передавать, по-видимому, различные комбинации родительских геномов потомству. Таким образом, могут возникнуть формы с частичной алло-, и частичной автополиплоидностью, интрогрессией раз-

личных комбинаций генов и комплексов генов близкородственных родов. Их использование в селекционных программах представляет особую ценность, для создания сортов, гомеостатичных и устойчивых к комплексу экстремальных факторов среды.

Анализ модели листа позволил показать достаточно высокий уровень стабилизации морфотипа гибридов в онтогенезе и явные признаки взаимодействия в нем родительских геномов. В морфотипе гибридов доминирует морфотип сливы домашней.

В данном исследовании отмечена сложная природа генетического контроля митотической нестабильности, ее фенотипического проявления, и неоднозначность выявленных ассоциаций. Несомненно, это вкупе с перспективой практического использования гибридов в качестве селекционного материала, а также значения их для понимания проблем микроэволюции в подсемействе *Prunoideae* Focke. и обусловило необходимость их углубленного изучения.

Kostritsyna T.V.
 Cytogenetical investigation of hybrids *Prunus domestica* L. x *Persica vulgaris* Mill.
 botany -03.00.05, genetics - 03.00.15
RESUME

The hybrids *Prunus domestica* L. x *Persica vulgaris* Mill. and parents were cytogenetically analyzed. Mixoploidy and mitotic instability at the studied plants was observed. In the studied forms the mitotic instability is expressed at different degree. It can be connected with individual specificity of interactions parent genomes within the limits of each plant. It is probably, the noncompatibility of some parts of parent genomes at an intergeneric hybridization can substantially be determined by mismatch of mechanism of spacing organization of parents chromosomes. That can predetermine sharp deviations of inter-allelic interactions and other effects. Mixoploidy serves as a stabilizing factor in adaptive evolution of wood plants. It gives opportunity to create and to steady special internal genotypical environment, which is capable to ensure the most effective operation of genes in different conditions. The capability of fastening of the given feature depends on the degree of operating on it of natural selection and on meiotic and gametic breeding success.

The irregularities observed in somatic tissues could be caused by the external factors, and conditioned by definite noncompatibility of the nuclear and cytoplasm. Any special anomalies unknowns among spontaneous and functional irregularities of a mitosis, have been not detected. Unreduction of chromosome numbers in progeny may be probably observed for hybrids with such type of instability in generative tissues There can be plants with pseudo-euploid chromosome numbers. The hybrids with predominance of

different ploidy levels may apparently pass different combinations of parent genomes to progeny. Thus, forms with partial allopolyploidy and partial euploidy can be obtained. Their usage in breeding programs produces the special value for creation of resistant sorts.

The separate features of leaf were used to study leaf shape variation in hybrid ontogenesis. The investigation showed a high enough level of hybridous nuclear stabilization and obvious signs of a parent genome interaction in it. Therefore, we suppose, that leaf features may be used for analysis of parent genomes interaction at the distant hybridization in a subfamily *Prunoideae Focke*. This is possible to be used as the first approximation for study of inheriting and variability of separate quantitative features of a leaf.

The composite nature of the mitotic instability genetic control was shown in the given research. The investigation results were needed for practical usage of hybrids as a selection material, and also to their value for comprehension of the problems of a microevolution in a subfamily *Prunoideae Focke*. Also this had stipulated necessity of their extensive research.

The hybrids with predominance of different ploidy levels may apparently pass different combinations of parent genomes to progeny. Thus, forms with partial allopolyploidy and partial euploidy can be obtained. Their usage in breeding programs produces the special value for creation of resistant sorts.

ЖЫЙТЫНТЫК

Кострицына Т.В.

Prunus domestica L. x *Persica vulgaris* Mill. аргындарын
цитогенетикалык изилдөө

ботаника – 03.00.05, генетика – 03.00.15.

Prunus domestica l. X *Persica vulgaris* Mill. аргындарын изилдөө процессинде бул формалардын миксоплоидия жана митотикалык туруксуздукту көрсөтүлдү. Изилденген формаларда митотикалык туруксуздук ар кандай даражада көрсөтүлгөн. Бул балким ар бир өсүмдүк үчүн ата-энелик геномдордун индивидуалдуу байланышы менен түшүндүрүлөт. Миксоплоидия бак-дарак өсүмдүктөрүнүн эволюциясында стабилдештирүүчү фактор болуп эсептелинет, ал өзгөчө генотиптик чөйрөнү стабилдештирүүгө, түзүүгө жана конкреттүү шартта гендердин өтө эффективдүү иштешине шарт түзөт.

Соматикалык ткандардагы табылган бузулууларга сырткы факторлор жана ядро менен цитоплазманын бири-бирине келишпестиги себеп болгон. Митоздун кандайдыр бир спонтандык жана функционалдык бузулушундагы белгисиз аномалиялар табылган жок. Микроспорогенезди изилдөөдө жана хромосомдун конъюгациясын анализдөөдө кара өрүктүн жана шабдаалынын геномдоруну гомологиясы көрсөтүлдү.

Ошондой туруксуздук типтеги гибриддердин балким споронгендүү ткандарда хромосомдордун сандары репродукцияланганы көрүнүшү мүмкүн жана тукумунда псевдоэуплоидикалык хромосомдор менен өсүмдүктөр кезигиши мүмкүн. Ар кандай деңгээлдеги пloidденген гибриддер балким тукумуна ата-энелик геномдордун ар түрдүү комбинациясын бериши мүмкүн. Ошентип, бир аз алло-жана автополиплоиддүү гендердин ар түрдүү комбинациясынын интеграциясы жана жакын уруу гендерин комплекстешилген формалары келип чыгышы мүмкүн. Буларды чөйрөнүн экстремалдуу факторлоруна туруктуу жана гомеостатикалык сортторду чыгарууда колдонуу өтө маанилүү.

Жалбырактын моделин анализдөө гибриддик ядронун жокорку деңгээлдеги стабилизацияланышы жана андагы ата-энелик геномдордун байланышынын белгилерин көрүүгө мүмкүнчүлүк түздү. Гибриддердин морфотипбиинде үй кара өрүктүнүн морфотиби көбөрөөк бопот.

Бул изилдөөдө митотикалык туруксуздукту генетикалык контролдоонун татаал жаратылышы, анын фенотиптик көрүнүшү жана ассоциациялардын ар түрдүүлүгү белгиленди. Албетте, бул гибриддер селекциялык материал катары практикада колдонууга, ошондой эле *Prunoideae Focke*. тукумундагы микроэволюция проблемаларын түшүнүүгө аларды терең изилдөө керек болду.