

УДК 634.22:631.527.5

## ПЕРВИЧНАЯ ОЦЕНКА ГИБРИДНЫХ СЕМЕЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫВЕДЕНИЯ СОРТОВ ДИПЛОИДНОЙ СЛИВЫ

Б.Н. ВОРОБЬЕВ, Н.В. АГАФОНОВ, А.В. РУБЕКО

(Кафедра селекции и семеноводства плодовых и овощных культур)

Предварительная селекционная оценка гибридных семей слив диплоидного происхождения (*P. salicina* Lindl., *P. cerasifera* Ehrh.) позволила выделить хозяйственно ценные формы, что свидетельствует о перспективности продолжения селекционных работ на данном уровне плоидности рода *Prunus* L. Наиболее перспективной по комплексу хозяйственно ценных признаков (жизнеспособности, раннеспелости, скороплодности, массе плода, а также по количеству положительно трансгрессивных форм в потомстве) является гибридная семья сеянцев от свободного опыления сорта алычи гибридной Кубанская комета (*P. cerasifera* Ehrh.). Отмечен мутабельный эффект при дозах радиоактивного облучения 1,0 и 4,0 кР в оптимизации отбора раннеспелых и крупноплодных форм в гибридном потомстве сеянцев Кубанской кометы от свободного опыления.

Причиной ограниченного распространения культуры сливы в Нечерноземной зоне РФ является несовершенство существующего ее сортимента, главным образом сливы домашней, по признакам комплекса зимостойкости и общей оценке потребительских качеств плодов.

Межсортная гибридизация на гексаплоидном уровне с использованием в качестве источников зимостойкости местных и интродуцированных форм сливы домашней не позволила в первых поколениях получить хозяйственно ценные образцы [1, 2, 4—6, 12, 13].

Менее разработанным, но более

перспективным направлением представляется активизация работ по отдаленной гибридизации между диплоидными видами сливы, в том числе и с применением методов индуцированного мутагенеза.

Использование метода отдаленной гибридизации для видов сливы диплоидного происхождения отмечено определенными успехами: районирование в центральных областях России китайско-уссурийских гибридов Х.К. Еникеева (Скороплодная, Красный шар) и выведение выдающейся по целому комплексу хозяйственно ценных признаков группы межви-

довых гибридов алычи типичной крупноплодной Г.В. Еремина.

Неоспоримым достоинством китайско-уссурийских сортов является высокая морозостойкость древесины и цветковых почек, скороплодность, позднелетний срок созревания, хорошие вкусовые качества и размеры плодов. Однако в средней зоне пловодства РФ китайско-уссурийские гибриды не проявили свой высокий потенциал урожайности, что можно объяснить несоответствием наследственного морфофизиологического ритма, выработанного в регионах их видового происхождения, условиям умеренно-континентального климата. Эти гибриды были подвержены выпреванию, страдали от провокационных оттепелей в конце зимы, повреждались весенними заморозками из-за ранних сроков цветения и характеризовались, кроме всего прочего, самостерильностью.

Во втором поколении от китайско-уссурийских сортов при их скрещивании с представителями экологически пластичного вида *Prunus cerasifera* Ehrh. — алычи, а также при гибридизации алычи с сортами китайско-американской сливы (особенно при повторных скрещиваниях) были получены ценные сорта алычи гибридной, лишенные указанных выше недостатков, достаточно зимостойкие, скороплодные, с отличной регенерационной способностью побегов, с высококачественными плодами раннего срока созревания и обладающие частичной самосовместимостью (Кубанская комета, Путешественница, Сигма, Гек,

Шатер, Гранит, Ветразь, Проминь). Сорта алычи гибридной в настоящее время получили широкое распространение не только на Северном Кавказе, Украине и в Молдавии, но и хорошо зарекомендовали себя в более северных районах пловодства — Белоруссии и Центральной России, вплоть до Московской области включительно [3, 6—8].

Отличная совместимость алычи с диплоидами рода *Prunus* L., а также возможность получения плодовых отдаленных гибридов при ее гибридизации с представителями других родов — абрикосом (*Armeniaca* Mill.), микровишнями (*Microcerasus* Webb. emend Spach.) и афлатунней (*Louiseana* (Carr.) Pachom.) — создают предпосылки для широкого вовлечения алычи в селекционный процесс [6, 10, 11].

### Методика

Для реализации селекционной программы кафедры селекции и семеноводства плодовых и овощных культур Тимирязевской академии в Мичуринском саду Плодовой опытной станции ТСХА в 1991 г. был заложен селекционный сад. В качестве родительских форм здесь использовались сорта алычи гибридной — Кубанская комета и Путешественница, сорта китайско-уссурийской сливы — Скороплодная, Китайка, форма алычи типичной — 10-113 отбора ТСХА. По сорту Кубанская комета проба из 100 семян была обработана гамма-излучением  $^{60}\text{Co}$  в дозах 0,5; 1,0; 4,0 и 8,0 кР.

Первое плодоношение отдельных форм в селекционном саду

отмечено в 1994 г. По результатам оценки, проведенной в 1996 г., у большинства семян закончился ювенильный период и они начали плодоносить.

Представленная для анализа

выборка состояла из наиболее жизнеспособных семян с положительной оценкой общего состояния, которая служит косвенным показателем уровня зимостойкости (табл. 1).

Таблица 1

**Характеристика жизнеспособности и скороплодности состава гибридных семей (ТСХА, 1996 г.)**

Гибридная семья	Высажено семян, шт.	Изучено		Цвело		Плодоносило	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%
Скороплодная х Путешественница	61	38	62,3	36	94,7	29	76,3
Скороплодная х Китайка	22	18	81,8	17	94,0	16	88,9
Скороплодная х 10-113 ТСХА	13	12	92,3	12	100	12	100
Путешественница, свободное опыление	193	120	62,2	113	94,2	99	82,5
Кубанская комета: свободное опыление	427	313	73,2	296	95,5	221	70,8
то же + 0,5 кР	86	62	72,1	60	96,8	33	53,2
» » + 1,0 кР	77	46	59,7	40	87,0	27	58,7
» » + 4,0 кР	60	32	53,3	25	78,1	7	21,9
» » + 8,0 кР	16	13	81,3	10	76,9	2	15,4

### Результаты

Наибольшей жизнеспособностью (отношение числа изученных семян к общему количеству, высаженному в селекционный сад) характеризовались: гибридная семья сортов китайско-уссурийского происхождения — Скороплодная х Китайка (81,8%) — и гибридная семья, полученная от скрещивания Скороплодной с формой алычи 10-113 ТСХА, являющейся отбором второго поколения от мелкоплодной алычи типичной (92,3%).

В семьях с участием сортов алычи гибридной (Кубанская комета, Путешественница) процент жиз-

неспособных семян оказался ниже из-за естественной выбраковки незимостойких генотипов. Примечательно, что жизнеспособность семян от свободного опыления Путешественницы и семьи Скороплодная х Путешественница была одинаковой, а семена от свободного опыления наиболее зимостойкого, по мнению оригинатора [7], сорта алычи гибридной Кубанская комета характеризовались большим процентом жизнеспособных форм.

В вариантах с обработкой семян Кубанской кометы гамма-излучением <sup>60</sup>Со в дозах 0,5; 1,0 и 4,0 кР отмечалось снижение жизнеспособности семян по сравнению с

контролем, причем менее значительное при минимальной дозе и более заметное в остальных вариантах. Однако при максимальной дозе облучения 8,0 кР жизнеспособность возросла до 81,3%. Вполне возможно, что для семян, оставшихся после обработки дозами 0,5; 1,0 и 4,0 кР, облучение продолжало носить сублетальный характер и проявлялось в угнетении части из них и постепенной, растянутой в онтогенезе гибели растений. Разовая обработка в дозе 8,0 кР произвела жесткий отбор, выделив предельно жизнеспособные генотипы, и из сохранившихся сортообразцов сублетальность облучения отразилась только на трех, о чем и свидетельствует высокий процент жизнеспособности в данном варианте. Сравнительный морфологический и цитологический анализ оставшихся форм позволит при дальнейшем их изучении установить, присутствуют ли в выборке истинные радиоактивные мутанты, и сделать окончательный вывод об их хозяйственной и селекционной ценности.

Среди сохранившихся к 6-летнему возрасту семян в большинстве вариантов отмечалось достаточно большое количество цветущих форм (94,0—100%), но в вариантах с радиоактивным облучением семян Кубанской кометы наблюдалось снижение этого показателя по мере увеличения доз с 1,0 до 8,0 кР.

Последнее свидетельствует с прямопропорциональным влиянием дозы мутагенного фактора на продолжительность ювенильного периода в целом для выборки (ве-

роятно, по причине ослабления энергии роста и жизнеспособности семян) и о присутствии форм с нарушениями репродуктивных функций, причину которых установит дальнейшее изучение.

Со вступлением семян в плодоношение стало возможным оценить характер наследования сроков созревания у гибридных семей. С учетом климатических особенностей каждого года распределение сортообразцов было произведено по отношению к районированному стандарту — сорту Скороплодная — и эталонным интродуцентам, по которым имеются данные многолетних наблюдений — сортам алычи гибридной Кубанская комета и Путешественница (табл. 2).

Анализ данных табл. 2 выявил устойчивость тенденции передачи признака раннеспелости сортами Кубанская комета и Путешественница, в гибридном потомстве от свободного опыления которых отмечено большое количество положительно трансгрессивных форм. Большим процентом форм раннего срока созревания (89,7%) характеризуются также гибриды от скрещивания Скороплодной с Путешественницей. В комбинациях Скороплодной с отцовскими формами позднего срока созревания — Китайкой и 10-113 ТСХА — число выделяющихся положительно трансгрессивных форм значительно меньше — соответственно 25,0 и 8,3%.

В гибридных семьях от свободного опыления основное расщепление произошло в пределах трех почти равных (Кубанская комета) или сравнительно сопоставимых

Таблица 2

Распределение состава гибридных семей (%) по сроку созревания  
(ТСХА, 1996 г.)

Гибридная семья	Сверхранний	Ранний	Средний	Поздний
	срок созревания родителей			
	1.07—20.07	20.07—30.07	1.08—10.08	от 10.08
Скороплодная х Путешественница	10,3	89,7	0,0	0,0
Скороплодная х Китайка	0,0	25,0	75,0	0,0
Скороплодная х 10-113				
ТСХА	0,0	8,3	91,7	0,0
Путешественница, свободное опыление	45,5	32,3	22,2	0,0
Кубанская комета:				
свободное опыление	38,5	38,4	22,2	0,9
то же + 0,5 кР	51,5	18,2	27,3	3,0
» » + 1,0 кР	29,6	55,6	14,8	0,0
» » + 4,0 кР	71,4	28,6	0,0	0,0
» » + 8,0 кР	0,0	0,0	100	0,0

\* Ранние сорта — Путешественница и Кубанская комета, средний — Скороплодная, поздние — Китайка, форма 10-113 ТСХА.

(Путешественница) фракций, где центральной группой выступали формы раннего срока созревания, что в общем соответствует теоретически ожидаемым результатам.

Однако в вариантах с радиоактивным облучением, даже при учете того, что не все сеянцы групп вступили в плодоношение и данные по семьям не могут считаться окончательными, скороплодные выборки имели различные тенденции: при дозе облучения 0,6 кР отмечено существенное смещение в сторону сверхраннего срока созревания, при облучении 1,0 кР большая доля приходилась на ранние формы, при дозе 4,0 кР вообще не отмечено появления отрицательно трансгрессивных форм при одновременно самом большом в опыте проценте сеянцев сверхраннего срока созревания;

все плодоносившие формы в варианте с дозой 8,0 кР имели средний срок созревания.

По литературным данным, признак «масса плода» контролируется полигенно и появление положительных трансгрессий отмечается достаточно редко. Также сравнительно мало известно сортов с достоверно высокой комбинационной способностью по данному признаку [6].

В нашем опыте отмечен широкий полиморфизм изученных форм по массе плода во всех вариантах, но с различным характером распределения частот по каждой выделенной градации признака (табл. 3).

Полным отсутствием положительно трансгрессивных форм характеризуется гибридная семья Скороплодная х 10-113 ТСХА,

Изменчивость средней массы плода (%) в зависимости от состава гибридных семей (ТСХА, 1996 г.)

Гибридная семья	Средняя масса плода, г						
	< 5,0	5,0— 9,9	10,0— 14,9	15,0— 19,9	20,0— 24,9	25,0— 34,9	35,0— 45,0
	величина плода родителей*						крупные
очень мелкие	мелкие	ниже среднего	средние	выше среднего			
Скороплодная х Путешественница	0,0	7,1	14,3	32,2	35,7	10,7	0,0
Скороплодная х Китайка	0,0	6,3	43,8	25,0	12,5	12,5	0,0
Скороплодная х 10-113 ТСХА	0,0	33,3	50,0	16,7	0,0	0,0	0,0
Путешественница, свободное опыление	0,0	17,2	41,4	30,3	9,1	2,0	0,0
Кубанская комета: свободное опыление	0,0	6,3	21,3	26,7	28,1	15,3	2,3
то же + 0,5 кР	0,0	0,0	24,2	39,4	18,2	18,2	0,0
» » + 1,0 кР	0,0	0,0	22,3	37,0	14,8	18,5	7,4
» » + 4,0 кР	0,0	0,0	14,3	28,6	0,0	28,6	28,6
» » + 18,0 кР	0,0	0,0	50,0	50,0	0,0	0,0	0,0

\* Размером плодов ниже среднего характеризуется форма 10-113 ТСХА; средним — Скороплодная и Путешественница, выше среднего — Кубанская комета, очень крупным — Китайка.

что, вероятно, обусловлено устойчивым наследованием мелкоплодности отцовского компонента.

В гибридной семье Скороплодная х Путешественница отмечено появление группы положительно трансгрессивных гибридов с плодами выше среднего размера, что следует отнести на счет материнского компонента (Скороплодной), поскольку в потомстве Путешественницы от свободного опыления доминируют формы с мелкими и ниже среднего размерами плодов.

Несколько сдвинуто распределение частот к границам вари-

бельности в потомстве Скороплодной и Китайки: здесь сравнительно высока доля форм с плодами ниже среднего размера (43,8%), но с одновременным увеличением числа образцов с плодами массой 25,0—34,9 г, что говорит о вероятном доминировании крупноплодной отцовской формы (Китайки).

Наибольший процент положительно трансгрессивных форм среди вариантов, не подвергнувшихся облучению, отмечен в потомстве Кубанской кометы от свободного опыления. Среди плодоносивших образцов в вариан-

тах с облучением семян можно отметить стимулирующий эффект доз 0,5, 1,0 и 4,0 кР и выделить по количеству наиболее крупноплодных в опыте сеянцев вариант с дозой 4,0 кР.

Таким образом, объединив полученные по нескольким признакам данные, можно с полной определенностью сделать заключение о том, что с увеличением дозы мутагена доля крупноплодных форм среди вступивших в плодоношение (а следовательно, скороплодных) сеянцев возрастает, хотя сам объем скороплодной выборки с увеличением дозы облучения сокращается.

Литературные данные о закономерностях наследования вкусовых качеств и помологических признаков весьма ограничены. Принято считать, что привлечение в скрещивания отселектированных по данным признакам родительских форм дает наибольший положительный эффект для получения гибридного потомства с аналогичными характеристиками [6]. Однако характер наследования некоторых признаков на диплоидном уровне имеет специфические особенности. Так, плотная консистенция мякоти и хорошая отделяемость косточки при внутривидовом скрещивании алычи наследуется моногенно и рецессивно по отношению к соответствующим альтернативным признакам, а при гибридизации сливы китайской с алычей наблюдается устойчивое доминирование последней [9].

В нашем опыте межвидовые гибриды относятся ко второму (сеянцы Кубанской кометы) и к третьему (гибридные семьи с учас-

тием Путешественницы) поколениям от указанного типа скрещиваний, причем ни одна из родительских форм не имеет в своем фенотипе таких хозяйственно ценных признаков, как плотная консистенция мякоти и хорошо отделяющаяся косточка.

Тем не менее среди вступивших в плодоношение сеянцев доля форм с фенотипическим выражением названных желательных признаков довольно высока (табл. 4). Во всех вариантах, даже в варианте с участием посредственной по вкусовым качествам плодов формы 10-113 ТСХА, был довольно большой процент сеянцев, характеризующихся дегустационной оценкой свежих плодов не менее 4,5 балла при крайне редкой встречаемости в выборках форм с показателем вкуса плода 3,0—3,5 балла.

## Выводы

1. Состав каждой из гибридных семей слив диплоидного происхождения характеризовался быстрым окончанием ювенильного периода и вступлением в плодоношение, что позволяет значительно сократить сроки проведения первой селекционной оценки.
2. Во всех гибридных семьях диплоидного происхождения отмечен значительный процент форм с высокими дегустационной оценкой и качеством плодов.
3. Наиболее перспективной по комплексу хозяйственно ценных признаков — жизнеспособности, раннеспелости, скороплодности, размеру плода, а также по количеству положительно трансгрессивных форм в потомстве — явля-

Распределение форм (%) по признакам качества плодов  
в зависимости от состава гибридных семей

Гибридная семья	Дегустационная оценка не ниже 4,5 балла	Хорошо отделяется косточка	Консистенция мякоти				
			хрящеватая	плотная	волокнистая	нежная	водянистая
Скороплодная х Путешествичница	65,5	58,6	22,2	29,6	48,2	0,0	0,0
Скороплодная х Китайанка	43,8	62,5	0,0	43,8	56,2	0,0	0,0
Скороплодная х 10-113 ТСХА	41,7	33,3	0,0	18,2	72,7	9,1	0,0
Путешественница, свободное опыление	68,7	29,3	8,1	13,1	60,6	15,2	3,0
Кубанская комета:							
свободное опыление	73,3	43,0	5,9	15,4	67,4	9,0	2,3
то же + 0,5 кР	72,7	36,4	3,0	18,2	60,6	12,1	6,1
» » + 1,0 кР	51,9	40,7	0,0	18,5	66,7	14,8	0,0
» » + 4,0 кР	100	42,9	0,0	0,0	85,7	14,3	0,0
» » + 8,0 кР	100	50,0	0,0	0,0	50,0	50,0	0,0

ется гибридная семья сеянцев от свободного опыления сорта алычи гибридной Кубанская комета.

4. Отмечен мутабилиный эффект доз радиоактивного гамма-облучения 1,0 и 4,0 кР в оптимизации отбора раннеспелых и крупноплодных форм в гибридном потомстве сеянцев Кубанской кометы от свободного опыления.

5. Предварительная селекционная оценка гибридных семей слив диплоидного происхождения позволила выделить хозяйственно ценные формы и свидетельствует о перспективности продолжения селекционных работ на данном уровне плоидности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Веньяминов А.И.* Селекция сливы — В сб.: Зап. Воронеж. с.-

х. ин-та им. К.Ф. Глинки. Воронеж, 1970, т. 41, с. 6—39. — 2. *Веньяминов А.И.* Селекция сливы и алычи в центрально-черноземных областях. — В кн.: Селекция и технология выращивания плодовых культур. М.: Колос, 1978, с. 95.—101. — 3. *Воробьев Б.Н.* Оценка исходного материала сливы (*Prunus L.*) для селекции в Московской области. — Автореф. канд. дис. 06.01.05, М., 1995. — 4. *Еникеев Х.К.* Биологические особенности сливы и выведение новых сортов. М.: Изд. АН СССР, 1960. — 5. *Еникеев Х.К.* Методы и результаты селекции сливы в Нечерноземной зоне. — В кн.: Селекция и технология выращивания плодовых культур. М.: Колос, 1978, с. 101—108. — 6. *Еремин Г.В.* Отдаленная гибридизация



косточковых плодовых растений. М.: Агропромиздат, 1985. — 7. *Еремин Г.В.* Создание зимостойких сортов алычи. В сб.: Селекция и семеноводство овощных, плодовых и декоративных культур (к 100-летию со дня рождения Н.Н. Тимофеева). М.: Изд. МСХА, 1992, с. 75—79. — 8. *Исачкин А.В.* Перспективы селекции диплоидных видов слив в средней полосе. В сб.: Селекция и семеноводство овощных, плодовых и декоративных культур (к 100-летию со дня рождения Н.Н. Тимофеева). М.: Изд. МСХА, 1992, с. 87—93. — 9. *Киричек И.М.* Селекционная работа по алыче. — В кн.: Селекция и технология выращивания пло-

довых культур. М.: Колос, 1978, с. 124—128. — 10. *Костина К.Ф.* Сливо-абрикосовые и сливо-алычевые гибриды в Никитском ботаническом саду. — В кн.: Отдаленная гибридизация растений и животных. М.: Колос, 1970, с. 22—28. — 11. *Ковалев Н.В.* Алыча в природе, культуре и селекции. География, систематика, культура и селекция. М.: Изд. АН СССР, 1955. — 12. *Курсаков Г.А.* Отдаленная гибридизация плодовых растений. М.: Агропромиздат, 1986. — 13. *Финаев Е.П.* Селекция сливы в Среднем Поволжье. — В кн.: Селекция косточковых культур. М.: Сельхозгиз, 1956, с. 237—258.

*Статья поступила 12 марта 1997 г.*

## SUMMARY

Preliminary selective evaluation of hybrid families of plums of diploid origin (*P. salicina* Lindl., *P. cerasifera* Ehrh.) allowed to single out economically valuable forms, which shows that continuation of selective operations on such ploidy level of *Prunus* genus is promising. The most promising by a complex of economically valuable characters (viability, early maturity, early ripening, fruit weight), as well as by the amount of positive transgressive forms in the progeny is the hybrid family of seedlings from open pollination of hybrid myrobalan plum variety Kubansky comet (*P. cerasifera* Ehrh.). Mutable effect has been marked with 1.0 and 4.0 kR doses of radioactive radiation in optimization of selecting early maturing and large-fruited forms in hybrid progeny of seedlings of Kybansky comet from open pollination.