



СРАВНИТЕЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ЧЕРЕШКА ЛИСТА РАЗНОГЕНОМНЫХ ГИБРИДОВ АЙВА × ЯБЛОНЯ (*CYDONIA* × *MALUS*)

ЕЛИЗАВЕТА ОНИКА

Аннотация. В статье описаны морфоанатомические особенности строения черешка у 15-ти разногеномных гибридов айва × яблоня в сравнении с другими гибридами и исходными формами. Приведены отличительные и общие признаки данного вегетативного органа у изученных гибридов по сравнению с другими гибридами и родительскими формами.

Ключевые слова: *Cydonia*, *Malus*, айва, яблоня, анатомия, морфология, черешок, ксилема, флоэма, межвидовые гибриды

Ботанический сад (Институт) Академии наук Республики Молдова, ул. Лесная 18, г. Кишинэу, МД 2002, Молдова; gradinabotanica@moldnet.md, www.gradinabotanica.asm.md

Введение

Полученные И.С. Руденко (1978) межродовые разногеномные айвово-яблоневые гибриды являются новой формой плодового семечкового растения и представляют большой интерес для разработки теоретических вопросов отдаленной гибридизации плодовых, а также для практической селекции, как источник одноцветковости, слаборослости и для создания полиплоидных форм айвы.

Межродовые гибриды F_1 и F_2 , как правило, не обладают комплексом необходимых признаков, однако им присущи ряд ценных свойств и могут быть использованы в дальнейшей селекционно-генетической работе. Отдаленные межвидовые айвово-яблоневые гибриды сочетают признаки вегетативных и генеративных органов обоих родительских форм в различных соотношениях (Оника 1993, 2009; ОНИКА 1994, 2010).

Структура черешка листа является более консервативной, нежели структура других вегетативных органов растения и поэтому используется в качестве диагностического систематического признака на родовом и видовом уровнях, особенно среди близкородственных групп.

Биологическая характеристика новых форм и гибридов растений будет неполной без данных о сравнительно-анатомическом строении их вегетативных и генеративных органов. Целью данной работы было выяснение особенностей анатомического строения черешка разногеномных гибридов F_1 - F_2 (*Cydonia* × *Malus*) по сравнению с родительскими и другими гибридными формами.

Материалы и методы исследований

Для анатомических анализов были отобраны окончательно сформировавшиеся листья из середины кроны и побега в первой декаде июля. Черешки были собраны с юго-западной стороны кроны дерева однолетних побегов. Фиксация средней части черешка производилась по Чемберлену. Для изучения анатомического строения черешка листа у 15-ти разногеномных гибридов, в сравнении с исходными формами (айва сорта 'Турунчукская' и яблоня сорта 'Джонатан') были изготовлены постоянные и временные препараты из поперечных срезов черешка свежего и фиксированного материала. Все операции, связанные с обработкой материала, приготовлением срезов на микротоме и изготовлением препаратов, осуществляли

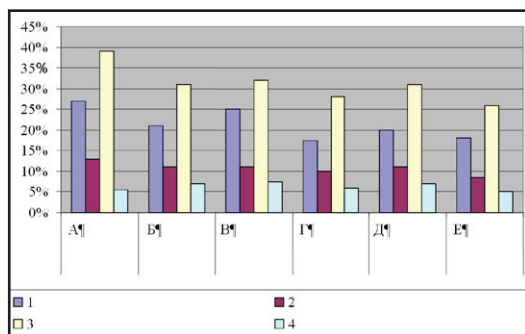


Рис. 1. Процентный состав тканей черешка листа у разногеномных гибридов F_1 - F_2 айва \times яблоня и родительских форм (*Cydonia* \times *Malus*). А – айва ($2n=2x=34$); Б – диплоиды ($2n=2x=34$); В – триплоиды айвового типа ($2n=3x=51$); Г – триплоиды яблоневого типа ($2n=3x=51$); Д – тетраплоиды ($2n=4x=68$); Е – яблоня ($2n=2x=34$). 1 – толщина ксилемы; 2 – толщина флоэмы; 3 – толщина проводящего пучка; 4 – толщина склеренхимы.

Fig. 1. The percentage of tissues in petioles of different genomic hybrids F_1 - F_2 of *Cydonia* \times *Malus* and its initial forms. А – quince ($2n=2x=34$); Б – diploids ($2n=2x=34$); В – triploids of quince type ($2n=3x=51$); Г – triploids of apple type ($2n=3x=51$); Д – tetraploids ($2n=4x=68$); Е – apple ($2n=2x=34$). 1 – xylem thickness; 2 – phloem thickness; 3 – vascular band thickness; 4 – sclerenchyma thickness.

по общепринятой методике (Фурст 1979; Никитин и Панкова 1982; Черненко 1986).

Результаты и их обсуждение

Было исследовано морфо-анатомическое строение черешка листа у исходных форм: айвы сорта 'Турунчукская' и яблони сорта 'Джонатан' у 15-ти разногеномных гибридов F_1 и F_2 , в том числе диплоидных ($2n = 2x = 34$, 4-74, no. 1, no. 25, Malonia), триплоидных ($2n = 3x = 51$, 2-69, 4-72, 7-72, 1-69, 13-72, 18-72, 4-76), тетраплоидных ($2n = 4x = 68$, no. 25, 33-72, 1-72, 6-72). Длина черешка у исследованных гибридных растений варьирует от 19 до 22 мм. Следует отметить, что данный признак характерен для отцовской формы. В структуре черешка листа были выявлены, как у исходных форм, так и у исследованных разногеномных гибридов, следующие ткани: эпидермис,

колленхима, паренхима, склеренхима, флоэма, ксилема. Черешки гибридов покрыты эпидермой, состоящей из мелких клеток с утолщенной оболочкой. Аллотриплоидные гибриды айвового типа сочетают, в разных соотношениях, анатомические признаки родителей, однако преобладают качественные и количественные признаки айвы, или же последние имеют промежуточный характер.

Очертание черешка на поперечном срезе, в основном, округлое, без выступов или со слабой степенью их проявления. В адаксиальной части черешка листа у триплоидных гибридов айвового типа (1-69, 13-72, 18-72) отсутствуют дополнительные пучки, что характерно для структуры черешка айвы. У межродовых гибридов яблоневого типа выявлены два дополнительных проводящих пучка и выступы в адаксиальной части черешка, т.е. проявляются отцовские признаки. Поперечное сечение черешка листа у изученных триплоидных гибридов (2-69, 4-72, 7-72) имеют желобовидную форму с округленными выступами и двумя дополнительными пучками, что типично для яблони. Структура черешка листа у диплоидных (4-74, no. 1, no. 25, Malonia) и тетраплоидных (no. 25, 33-72, 1-72, 6-72) растений сочетает родительские признаки в разных соотношениях, но качественные и количественные признаки наследуются ими промежуточно.

Весьма интересно отметить, что диплоидные гибриды характеризуются наиболее медленным ростом листьев и, в целом, растения. Диплоидные растения 4-74 отличаются от других гибридных и исходных форм толщиной черешка в радиальном и тангентальном направлениях, т.е. на 25-31% меньше в первом случае и на 23-27% меньше во втором. Толщина черешка листа в радиальном направлении у тетраплоидных и триплоидных растений превышает на 12-40% и на 5-30% в тангентальном направлении, по сравнению с родительскими видами. По другим количественным признакам (толщина ксилемы, флоэмы, толщина проводящего пучка) диплоидные и тетраплоидные растения являются промежуточные (Рис. 1).

Табл. 1. Сравнительная характеристика черешка листа у разногеномных гибридов айва × яблоня (*Cydonia* × *Malus*) и исходных форм.**Table 1.** The comparative characteristic of petioles of different genomic hybrids of *Cydonia* × *Malus* and its initial forms.

Признаки	Гибриды и исходные формы					
	Айва	№ 1	2-69	18-72	1-72	Яблоня
	2n=2x=34	2n=2x=34	2n=3x=51	2n=3x=51	2n=4x=68	2n=2x=34
Толщина черешка в радиальном направлении, мкм	1972±0,9	1970±5,3	2485±0,6	2121±0,4	2503±1,1	1785±1.1
Толщина черешка в тангентальном направлении, мкм	1986±0.6	1846±5,2	2446±0,2	2076±0,5	2572±1,2	1880±1.3
Толщина ксилемы, мкм	528±0.3	366±0,8	428±0,2	476±0,2	455±0,4	316±0.3
Толщина флоэмы, мкм	233±0.2	151±0,1	256±0,4	203±0,2	205±0,4	151±0.4
Толщина проводящей системы, мкм	761±0.2	517±0,3	683±0,5	669±0,3	660±0,4	465±0.4
Толщина склеренхимы, мкм	108±0.2	153±0,4	135±0,3	159±0,2	135±0,4	92±0.2
Толщина колленхимы с адаксиальной стороны, мкм	158±0.4	161±0,2	239±0,2	216±0,2	208±0,3	130±0.3
Толщина колленхимы с абаксиальной стороны, мкм	125±0.2	154±0,3	151±0,2	179±0,2	187±0,6	113±0.2
Угол полукольца проводящей системы, в градусах	224±0.7	263±0,9	258±0,3	239±0,7	240±1,1	271±1.0
Толщина паренхимы с абаксиальной стороны, мкм	483±0.3	379±0,2	499±0,8	470±0,2	450±0,8	283±0.9
Толщина паренхимы с адаксиальной стороны, мкм	266±0.3	440±0,3	683±0,4	377±0,2	683±0,4	585±0.6
Количество радиальных лучей в ксилеме, шт.	52±0.9	70±0,8	71±1,2	60±0,9	69±1,1	72±1.1

В процентном соотношении ксилема черешка листа у яблони составляет 18%, у диплоидных растений – 21%, у тетраплоидных – 20%, у айвы – 27%, у гибридов яблоневого типа – 17,5% а у гибридов айвового типа – 25% (Рис. 1). Эти особенности наблюдаются и по другим параметрам черешка листа у разногеномных гибридов. Исследованные гибриды характеризуются большей толщиной колленхимы в адаксиальной части черешка, а именно – 21-84% по сравнению с колленхимой у яблони, это эффект гетерозиса. В черешке листа у данных гибридов имеются структурные особенности женского и мужского организма.

Анализ данных Табл. 1 подтверждают, что по одним количественным признакам черешка листа изученные гибриды занимают промежуточное положение, а по большинству

анатомических параметров превосходят родительские формы. Нами установлено, что данные гибриды являются гетерозиготными растениями, обладают сложным генотипом и классифицируются на три группы: а) гибриды с преобладанием признаков черешка листа айвы; б) гибриды с преобладанием признаков яблони; в) гибриды с промежуточным типом наследования анатомических признаков.

На основе проведенного сравнительного анализа структуры черешка листа у разногеномных гибридов айва × яблоня были установлены отличительные и общие морфоанатомические особенности данных гибридов, в сравнении с другими гибридными растениями и исходными формами.

Выводы

1. Впервые для Республики Молдова были установлены морфоанатомические признаки черешка листа у разногеномных гибридов F_1 - F_2 айва × яблоня. Изученные межродовые гибриды сочетают морфологические характеристики черешка листа характерные для обоих родителей, однако преобладают признаки материнского растения (айвы).

2. Исследованные гибридные формы отличаются от других гетерозиготных растений присущими качественными и количественными признаками: присутствием или отсутствием дополнительных проводящих пучков, слабовыраженными выступами в адаксиальной части данного вегетативного органа, толщиной проводящего пучка, в частности флоэмы и ксилемы.

3. В результате изучения структуры черешка листа установлено, что гетерозиготные растения имеют сложный генотип, состоящий из генома айвы и генома яблони. Диплоидные и тетраплоидные гибриды промежуточно унаследовали структурные признаки черешка листа, поскольку в равной степени имело место слияние редуцированных и нередуцированных гамет родителей.

4. Особенности анатомического строения черешка листа у отдаленных гибридов

могут быть использованы в диагностике гибридности новой популяции растений *Cydonia* подсемейства *Romoideae*, а также в селекции плодовых растений.

Цитируемые источники

- НИКИТИН А.А., ПАНКОВА И.А. 1982.** Анатомический атлас полезных и некоторых ядовитых растений. Наука, Ленинград.
- ОНИКА Е.И. 1993.** Особенности анатомической структуры гибридов айва × яблоня. Автореф. дисс. канд. биол. наук. Кишинэу.
- ОНИКА Е. 2009.** Особенности анатомического строения черешка листа аллотриплоидных гибридов F_2 айва × яблоня материнского типа. *Вісник Київського нац. ун-ту ім. Т. Шевченка* **25-27**: 127–128.
- РУДЕНКО И.С. 1978.** Отдаленная гибридизация и полиплоидия у плодовых растений. Штиинца, Кишинев.
- ФУРСТ Г.Г. 1979.** Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. Наука, Москва.
- ЧЕРНЕНКО Е. С. 1986.** Анатомическое строение черешка листа яблони. *Бюлл. ГБС* **141**: 91–95.
- ONICA E.I. 1994.** Moștenirea caracterelor anatomice ale pețiolului frunzei la hibridii F_1 - F_2 gutui × măr (*Cydonia* × *Malus*). *Conf. științifică a botaniștilor. Chișinău*: 79–80.
- ONICA E. 2010.** Anatomia comparată a pețiolului frunzei la hibridii distanți F_2 (*Cydonia* × *Malus*) de tip patern. *Conservarea diversității plantelor consacrate aniversării a 60-ea de la fondarea Grădinii Botanice (Institut) a A.Ș.M. (Mater. Simp. Șt. Internațional, Chișinău)*: 88–91.

COMPARATIVE ANATOMY OF THE PETIOLES OF DIFFERENT GENOMIC *CYDONIA* × *MALUS* HYBRIDS

ELISAVETA ONICA

Abstract. In the paper morphological and anatomical structure of the petioles of 15 different genomic hybrids between quince and apple are compared with other hybrids and the initial forms. Specific and common anatomic peculiarities of the petiole for the studied hybrids in comparison to other hybrids and parental forms are given.

Key words: *Cydonia*, *Malus*, anatomy, morphology, petiole, xylem, phloem, interspecific hybrids

Botanical Garden (Institute) Academy of Sciences of Moldova, 18 Padurii str., Chisinau, Moldova; gradinabotanica@moldnet.md, www.gradinabotanica.asm.md