

УДК 634.11 (57.017.322)

**ВЫРАЩИВАНИЕ И СЕЛЕКЦИЯ КОЛОННОВИДНЫХ
СОРТОВ ЯБЛОНИ В ГОРНОМ ДАГЕСТАНЕ**

М.А. Газиев, З.М. Асадулаев, Д.М. Анатов
Горный ботанический сад ДНЦ РАН, РФ, г. Махачкала
gaziev.makhatch@yandex.ru

В результате многолетнего изучения 16-ти колонновидных сортов яблони селекции В.В. Кичиной в условиях Горного Дагестана (1750 м над ур. моря), выявлено, что большинство из них не обладают скороплодностью, высокой урожайностью и колонновидным габитусом. Скороплодными и урожайными оказались сорта Арбат, Останкино и Джин, малоурожайными и позднеплодными – КВ-67, КВ-23 и КВА. Типичным колонновидным габитусом обладали сорта КВА и КВ-23. Посевом семян от свободного опыления сортов Арбат, Останкино, Джин, и последующим отбором выделены новые селекционные образцы, из которых только 19% наследуют колонновидный габитус. При этом признаки колонновидности выявляются в течение трех-четырёх лет в следующей последовательности: отсутствие разветвлений, загущенное расположение листьев, утолщение побегов и увеличение размеров листьев. Отобраны шесть перспективных в условиях Горного Дагестана скороплодных секционных форм (15-р.1; 16а-р.5; 4а-р.1; 4б-р.1; 5а-р.3 и 1а-р.1).

Ключевые слова: колонновидные яблони, сортоизучение, селекция, скороплодность, урожайность, зимостойкость.

**CULTIVATION AND SELECTION OF COLUMNAR VARIETIES
APPLE-TREES IN THE MOUNTAINOUS DAGESTAN**

M.A. Gaziev, Z.M. Asadulaev, D.M. Anatov
Mountain Botanical Garden of DSC RAS

It has been revealed that in conditions of Mountainous Dagestan (1750 m above sea level), most of 16 columnar apple varieties of V.V. Kichin selection does not have: fastfruit, high yield and columnar habit. The Arbat, Ostankino and Jin varieties were fast-growing and yielding, and the low-yielding and late-fruited varieties were KV-67, KV-23 and KVA. Typical column-shaped habitus possessed the KVA and KV-23 varieties. New selection samples were selected by the results of seeding of seeds from free pollination of varieties Arbat, Ostankino, Gene, and subsequent selection, where only 19% of them inherit the columnar habit. In this case, the signs of columnarity are revealed within three to four years in the following sequence: absence of branching, thickened arrangement of leaves, thickening of shoots and increase in leaf size. Six promising fast-growing sectional forms were selected in the conditions of Mountainous Dagestan (15-p.1; 16a-p.5; 4a-p.1; 4b-p.1; 5a-p.3 and 1a-p.1).

Key words: columned apple trees, sorting, selection, early maturity, yield, winter hardiness.

Для создания яблоневых садов интенсивного типа нужны высокоурожайные и скороплодные сорта с компактными размерами дерева. В этой связи особое место в современном плодоводстве занимают колонновидные формы яблони, которые имеют несомненные биологические преимущества по сравнению с обычными сортами. Среди основных преимуществ колонновидных яблоней – это компактность и скороплодность, что позволяет на новой основе реализовать идею сверхплотного сада [1]. Высота деревьев обычно не превышает 2,5 м, некоторые сорта начинают плодоносить в первый же сезон, продуктивность необычно высо-

кая – в 5–6 раз превышают обычные сорта, что делает колонновидные сорта ценными объектами для селекционной работы [2, 3, 4].

История создания колонновидных форм яблони берет начало в 60-х годах XX века, когда в Канаде на одном дереве была обнаружена крупная ветка без боковых ответвлений с большим числом яблок на многочисленных кольчатках. Этой форме дали название Ваяк, которая явилась исходной формой для селекции [3].

В Россию колонновидные яблони попали в виде пыльцы сорта Ваяк вначале 70-х годов, которую использовали для опыления сорта «Коричное полосатое». Половина полученных гибридов имели колонновидный габитус. С тех пор началось изучение колонновидных форм яблони в России [3].

Целенаправленная селекционная работа по созданию колонновидных форм яблони в нашей стране активно проводят во ВНИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК), Россошанской зональной опытной станции, Самарском НИИ «Жигулевские сады» и других местах [5, 6].

Наибольшие практические результаты получены профессором В.В. Кичина и его научной школой, ими создано более 20 колонновидных сортов, из которых Валюта, Диалог, Президент, Останкино, Червонец внесены в Госреестр по Центральному региону России [2, 3]. Большую работу по селекции колонновидных сортов проводит М.В. Качалкин [1], его сорта Московское ожерелье и Янтарное ожерелье, также районированы. Во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур (г. Орел) были выведены высокопродуктивные с высоким уровнем адаптации сорта Приокское, Восторг, Поэзия, Гирлянда, Есения, Зеленый шум, Памяти Блинского, Созвездие [7, 8, 6]. На Северном Кавказе селекционную работу проводят в Северо-Кавказском НИИ горного и предгорного садоводства, где получены гибриды от скрещивания колонновидных сортов с лучшими сортами местной селекции [9].

В Дагестане яблоня среди семечковых пород представляет наибольшую ценность, и занимает около 20 тыс. га или более 30% от общей площади садов. Колонновидные сорта яблони имеют хорошую перспективу для террасного садоводства Горного Дагестана, а также для частных садов [10].

Однако многие колонновидные сорта яблони уступают по товарно-вкусовым качествам местным, издавна культивируемым в регионе сортам, хуже адаптированы к аридным условиям Дагестана, что обуславливает необходимость проведения селекционных работ.

Материал и методика

Для изучения и использования в селекции в Горном Дагестане в 1999–2000 годах на Гунибском плато (Гунибская экспериментальная база ГорБС) на высоте 1750 м над ур. моря заложен опытный сад шести колонновидных сортов яблони (**Арбат, Джин, Останкино, КВ-23, КВН и КВ-67**), селекции В.В. Кичина площадью 400 м². Схема посадки – 2×1 м. Черенки для прививки на сеянцы восточной яблони получены из ВСТИСП (Московская область) в 1996 году. В дальнейшем коллекцию сортов колонновидной яблони пополнена сортами **Президент, Малюха, Валюта, Червонец, Лукомор, КВ-22, Сенатор, Васюган и Триумф**.

Для селекционных целей использованы семена полученные от свободного опыления сортов Арбат, Останкино, Джин и КВ-23.

Изучение и фенология сортов колонновидной яблони проведена в соответствии с общепринятыми методиками [11, 12].

Результаты и их обсуждение

Результаты сортоизучения на Гунибском плато показали, что не все сорта отвечают приписанным их качественным характеристикам, некоторые из них оказались малоценными почти по всем показателям, как по скороплодности, высокой урожайности, так и по ростовым качествам, а также в наследовании основных признаков колонновидности [10].

Скороплодность и высокая урожайность. По признакам скороплодности и урожайности, из шести сортов выделился только Арбат. Плодоносить этот сорт начал на второй год после посадки. На третий год урожайность с одного дерева составила 6 кг.

Единичные плоды на третий год посадки дал сорт Останкино, на четвертый – сорта Джин, КВ-23 и КВ-67, а сорт КВА только на 7 год завязал единичные плоды. По суммарной урожайности за 17 лет (2000–2017 гг.) лучшие показатели были у сорта Арбат – отдельные деревья в урожайные годы дают до 50,5 кг с одного дерева, на втором месте сорт Останкино – 20,2 кг, затем Джин – 15,5 кг и КВ-67 – 13,0 кг. С деревьев сорта КВ-23 в общей сложности за 17 лет получили всего 1,7 кг, КВА – 1,4 кг (рис. 1).

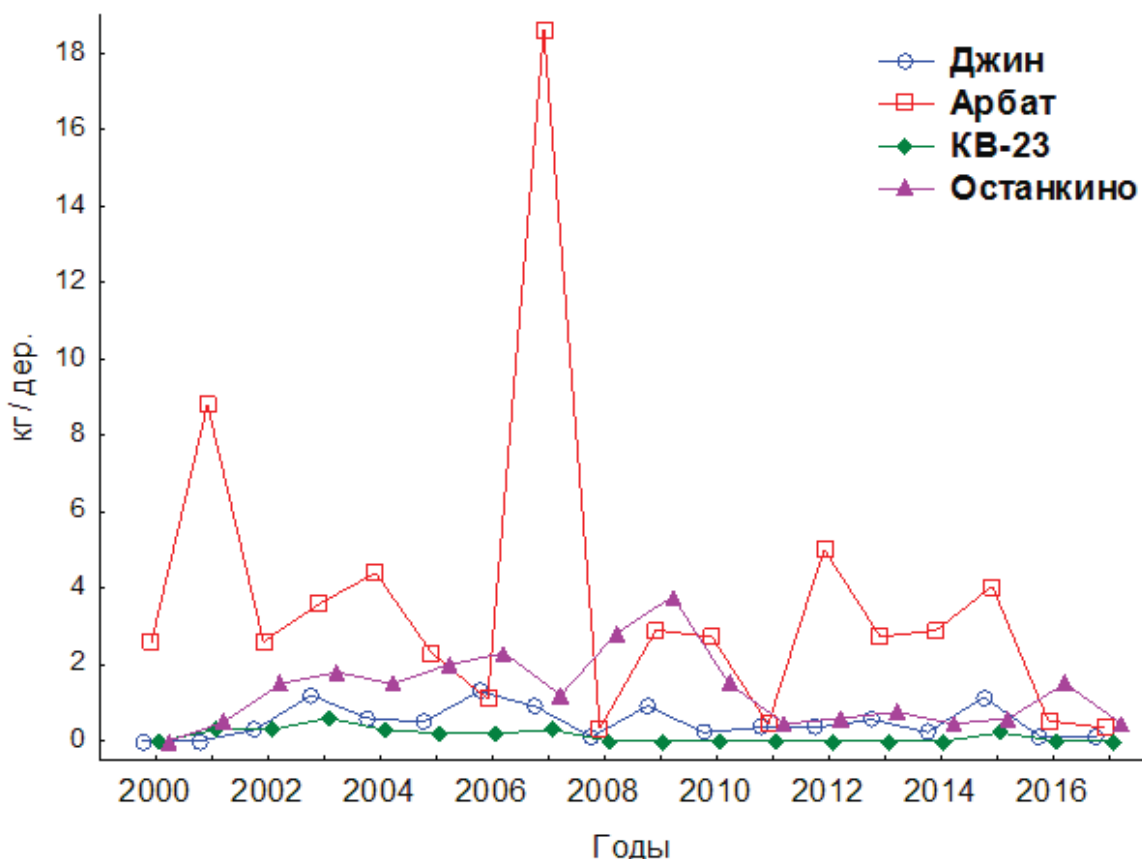


Рис. 1. Урожайность колонновидных сортов яблони в коллекционном участке Горного ботанического сада (Гунибское плато).

Fig. 1. Yield of columnar apple varieties in the collection section of the Mountain Botanical Garden (Gunib plateau).

Возможной причиной такой низкой урожайности сортов является размножение и выращивание сортов колонновидной яблони, не прошедших всесторонней оценки, что способствует наводнению рынка недостаточно проверенными саженцами, единственным достоинством которых была колонновидность [1].

Зимостойкость. Колонновидные сорта яблони считаются довольно зимостойкими. Отдельные их формы, по наблюдениям В.В. Кичина в Московской области, не подмерзают даже при температуре -44°C [3].

В условиях Гунибского плато в среднем за годы исследований по причине явного подмерзания у сорта КВ-67 не пробуждаются до 23,0% концевых почек, у сорта «Джин» – 5,3% и у «Арбата» – 4,2%. У сортов Останкино, КВА и КВ-23 повреждений не наблюдалось.

Таким образом, оценка сортов по зимостойкости показала, что горные условия Дагестана до 1900 м над ур.м. не оказывают существенного влияния на перезимовку колонновидных яблонь.

Колонновидный рост. Колонновидные сорта образуют очень мало боковых побегов, имеют короткие междоузлия, крупные темно-зеленые листья и полностью покрыты кольчатками [13].

По особенностям структуры надземной части, изучаемые сорта были разделены на 3 группы:

1. **Колонновидная** – КВА и КВ-23. Только эти сорта создают колонну с одним стволом и густым расположением кольчаточных образований без особого вмешательства человека. Здесь образуется более упрощенное стеблесложение, которое можно классифицировать как осевые с подчинением им обрастающих укороченных ростовых и плодовых образований [14].

2. **Пирамидальная** – Арбат и Джин. Эти сорта не сохраняют без специальной формирования типично колонновидную форму кроны в один ствол. Ветки, образующие скелет дерева, расположены в основном мутовчато и ярусами, со средним углом отхождения от главной оси 18° .

3. **Узкопирамидальная** – Останкино и КВ-67. Эти сорта занимают промежуточное положение между первыми группами, т.е. у них хорошо выраженный ствол (ось) с более слабо развитыми скелетными ветвями первого порядка. Эти сорта так же характеризуются пирамидальным ростом, но с менее выраженными скелетными ветвями и более острым углом отхождения от главной оси до 10° .

Формирование кроны колонновидных сортов тесно связано с дифференциацией растущих побегов с выделением лидерного побега, который формирует ствол дерева, являющийся основной частью скелетной системы [15].

В таблице 1, приведены основные параметры развития модельных деревьев, где видно, что группы сортов хорошо различаются по основным показателям роста. Если коротко охарактеризовать группы, то видны заметные различия между сортами по архитектонике ветвления. Так, сорт Джин, относящийся к пирамидальной группе роста, за семь лет после посадки образовал крону с высотой 340 см и диаметром 80 см, тогда как КВ-23 с классической колонновидной формой эти показатели были меньше, особенно по диаметру кроны. Также сорт Джин образует много скелетных и полускелетных ветвей (7 и 31 соответственно), КВ-23 не образует скелетных ветвей, и практически полускелетных (3). Сорт Останкино, отнесенного к «узкопирамидальному» типу кроны по этим показателям занимает промежуточное положение. По суммарному приросту на скелетную ветвь сорта Джин и Останкино также значительно превосходят сорт КВ-23, причем сорт Останкино превосходит всех.

Таблица 1. Особенности роста колонновидных сортов яблони по группам естественного формирования кроны

Table 1. Specific features of growth of columnar apple varieties by groups of natural crown formation

Признаки / Signs	Сорта / Varieties		
	Джин / Dzhin	Останкино / Ostankino	КВ-23 / KV-23
	Тип кроны / Crown type		
	пирамидальный / pyramidal	узкопирамидальный / narrowly-pyramidal	колонновидный / columnar
Размеры деревьев (высота/диаметр, см) / Tree size (height/diameter, cm)	340/100	348/80	288/28
Число ветвей на дереве (скелетных/полускелетных, шт.) Number of branches on the tree (skeletal / semi-skeletal, pcs.)	7/31	4/17	1/3

Угол отхождения скелетных ветвей от лидерного, град. / The angle of separation of skeletal branches from the leader, deg.	18°	10°	0°
Средний суммарный прирост обрастающих побегов на скелетную ветвь, см / The average total increment of growing shoots on the skeletal branch, cm	386	454	298
Среднее число почек на скелетную ветвь, шт. / The average number of kidneys per skeletal branch, pcs.	362	419	229
Из них: / Of them:			
Кольчатки, шт. (%) Spur, pcs. (%)	62 (17)	107 (25)	128 (56)
Спящие почки, шт. (%) Sleeping buds, pcs. (%)	300 (83)	312 (75)	101 (44)

Другая картина наблюдается при рассмотрении этих групп по типам почек приходящуюся на одну скелетную ветвь. Как и по побегообразованию, общее число заложённых почек больше формируют сорта Джин и Останкино, но по числу кольчаток уступают сорту КВ-23, причем в процентном отношении эти различия значительнее. У сорта КВ-23 за все годы наблюдений из всех почек сформировалось 56% кольчаток, у сорта Останкино соответственно 25%, а у сорта Джин эти значения еще меньше 17%.

Следовательно, сорта Джин и Останкино при большем числе скелетных и обрастающих ветвей образуют мало кольчаток, основная же часть почек остаются в спящем состоянии.

Генетические исследования показали, что на экспрессию гена колонновидности *Co*, могут оказывать влияние гены модификаторы, что в конечном итоге отражается на фактическом расщеплении. В результате в отдельных комбинациях скрещиваний могут выщепляться фенотипы промежуточного типа [16,6].

Важными сортовыми признаками для колонновидной яблони, является «степень компактности» (соотношение длины междоузлия и толщины побега) и ослабленная побегообразовательная способность [13].

Нами в 2005 году с целью селекции на скороплодность, колонновидность и другие важные признаки посеяны 1120 семян от свободного опыления колонновидных сортов яблони Арбат, Джин, Останкино и КВ-23. Первоначальный отбор у сеянцев был произведен по плотности расположения листьев и отсутствию разветвлений. По результатам весной 2012 года были отобраны 32 сеянца (6,3%) из 511 и пересажены на постоянное место.

Строгим соответствием «колонновидности», т.е. только с концевыми побегами без боковых разветвлений, отвечали только 6 из 32 сеянцев, что составило около 19%, а с одним концевым и одним боковым побегами 3 гибрида (9%). Остальные 72% гибридов имели 2–3 концевых и от 2 до 5 боковых побегов.

Дальнейшие исследования показали, что не все признаки колонновидности выявляются сразу: в первую очередь проявляется признак «отсутствие разветвлений», затем «густота расположения листьев на побегах», «толщина побегов» и «размеры листьев».

Оставшиеся 479 сеянца были пересажены для дальнейшей оценки на испытательное поле. В 2013 и 2014 годах из них были отобраны и пересажены еще 90 гибридных сеянцев, что с учетом ранее выделенных образцов составило 19%. В 2016 г плоды образовали селекционные образцы: №1а-р.1, №7-р.2, №4а-р.1, №4б-р.1, №5а-р.3, №15-р.1 от 1 до 60 штук со средними размерами от 40x45 до 50x70 мм. На сеянце №15-р.1, на отрезке кроны в 60 см, было плотно размещено до 60 плодов (рис. 2, 3).



Рис. 2. Гибриды колонновидной яблони № 16а-р.5 (слева), и №4а-р.1 (справа).
Гунибское плато, ГЭБ, 2015 год.

Fig. 2. Hybrids of the columnar apple tree № 16a-p.5 (on the left),
and №4a-p.1 (on the right). Gunib plateau, GES, 2015.

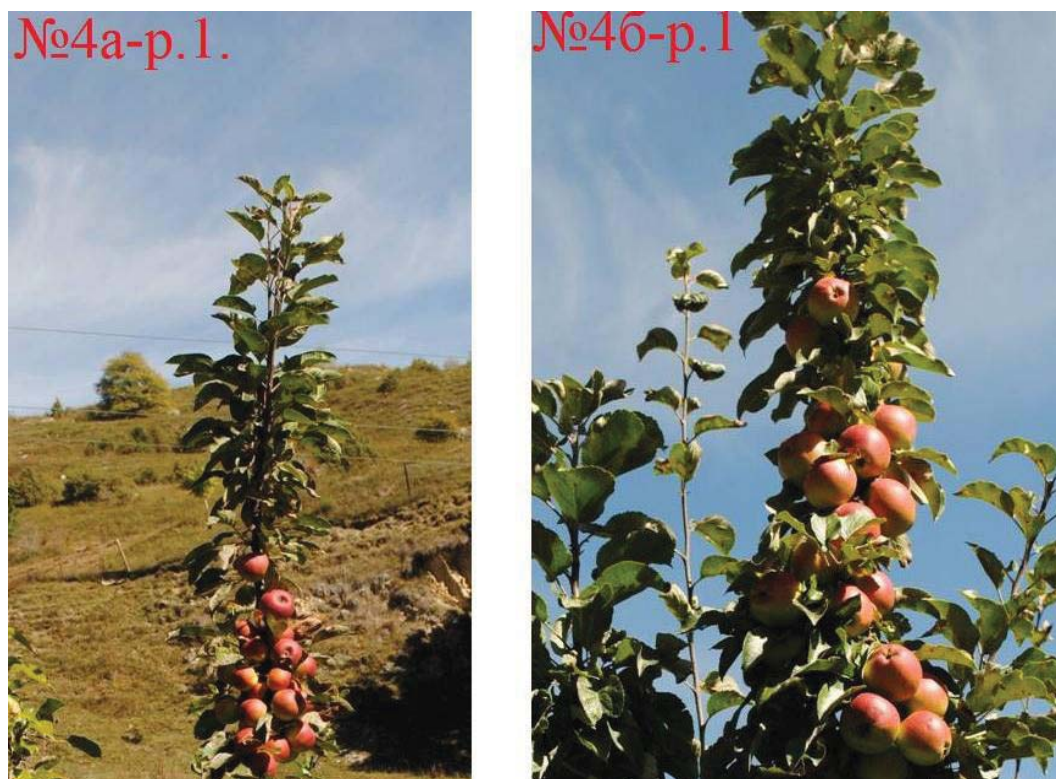


Рис. 3. Гибриды колонновидной яблони №4а-р.1. (слева), №4б-р.1. (справа).
Гунибское плато, ГЭБ, 2015 год.

Fig. 3. Hybrids of the columnar apple tree №4а-р.1. (left), No. 4b-p.1. (on right).
Gunib plateau, GES, 2015.

Гибриды №15-р.1 и №1а-р.1 имеют склонность к ежегодному плодоношению. Наиболее урожайными были гибриды, полученные из семян сорта Арбат №15-р.1 и №16а-р.5. Плоды урожайных гибридов №4а-р.1, №4б-р.1 и №5а-р.3 по цвету, форме плода и вкусу были похожи также на сорт Арбат. Это говорит о том, что плодовитость и скороплодность устойчиво передается потомству (таблица 2).

Таблица 2. Характеристика отобранных сеянцев колонновидных яблонь по признакам продуктивности и морфологическим особенностям
Table 2. Characteristics of selected seedlings of columnar apple trees on the basis of productivity and morphological features

№ п/п n/n	Материнский сорт / Maternal variety	Число плодов, шт / Number of fruits, pcs.	Размеры плодов, (высота/ширина, мм) / Size of fruit, (height / width, mm)	Масса плода, кг Fruit weight, kg	Число кольчаток, шт Number of rings, pcs.	Высота дерева, см Height of tree, cm	Высота формирования плодов, см / Fruit formation height, cm	Отрезок кроны, где разместились плоды, см / The length of the crown, where the fruits were placed, cm
2014 год / 2014 year								
2-р.1	Арбат / Arbat	1	50x70	0,09	20	240	180	-
15-р.1	Арбат / Arbat	10	60x70	0,95	65	310	150	30
5-р.1	Арбат / Arbat	5	60x70	0,46	40	250	180	20
7-р.2	Арбат / Arbat	8	40x45	0,64	70	320	170	40
1а-р.1	Джин / Dzhin	13	52x65	1,21	60	320	155	30
2015 год / 2015 year								
15-р.1	Арбат / Arbat	60	42x50	3,90	45	330	175	60
6-р.1	Арбат / Arbat	1	33x42	0,06	55	210	-	-
16а-р.5	Арбат / Arbat	40	50x70	3,60	50	260	180	40
20-р.5	Арбат / Arbat	1	43x50	0,65	55	220	-	-
7а-р.5	КВ-23 / KV-23	3	40x45	0,24	40	270	180	-
4а-р.1	Арбат / Arbat	36	40x45	2,88	150	330	230	70
4б-р.1	Арбат / Arbat	25	47x52	1,88	100	280	110	110
7-р.2	Арбат / Arbat	4	33x45	0,25	70	340	170	-
5а-р.3	Арбат / Arbat	25	32x37	1,45	50	250	170	30
9а р.1	Арбат / Arbat	2	34x48	0,12	30	240	170	-
2-р.1	Арбат / Arbat	8	42x53	0,55	30	260	175	20
1а-р.1	Джин / Dzhin	20	45x62	1,70	70	330	203	25

Как видно из таблицы наиболее оптимальное размещение плодов было у гибридов №4б-р.1 и №5а-р.3.

Таким образом, при выделении гибридных форм: а) высота расположения плодов от основания штамба желательно иметь в пределах 150–250 см, т.е. сформировать кольчатки вокруг ствола на этой высоте; б) не создавать строгую узкую пирамиду ствола выше 250–300 см; в) все боковые побеги, возникающие в период вегетации систематически прищипывать с целью создания кольчаток, и ограничения кроны вширь 45–50 см. Это не даст возможность деревьям разрастаться вширь с образованием боковых разветвлений типа скелетных ветвей.

Выводы

Проведенное изучение колонновидных сортов яблони показало, что условия Горного Дагестана вполне соответствуют их экологическим характеристикам. Выявлено, что большинство интродуцированных сортов не обладают скороплодностью, высокой урожайностью и колонновидным габитусом. Скороплодными и урожайными оказались сорта Арбат, Останкино и Джин, малоурожайными и позднеплодными – КВ-67, КВ-23 и КВА. Типичным колонновидным габитусом обладали сорта КВА и КВ-23 создающими колонну с одним стволом и густым расположением кольчаточных образований без вмешательства человека.

При посеве семян от свободного опыления колонновидный габитус наследуют до 19% гибридов. При этом не все признаки колонновидности выявляются сразу: в первую очередь проявляется признак отсутствие разветвлений, затем густота расположения листьев на побегах, толщина побегов и размеры листьев. Путем селекции от этих сортов предварительно были отобраны шесть урожайных форм (15-р.1; 16а- р.5; 4а-р.1; 4б-р.1; 5а-р3 и 1а-р.1), по скороплодности и урожайности представляющих перспективу для возделывания в горных условиях Дагестана.

Работа выполнена с использованием уникальной научной установки «Система экспериментальных баз, расположенных вдоль высотного градиента» (УНУ СЭБ ГорБС ДНЦ РАН).

Литература

1. Качалкин М.В. Колонны, которые плодоносят. М., 2008. 32 с.
2. Кичина В.В. Колонновидные яблони: Все о яблонях колонновидного типа. М., 2002. 160 с.
3. Кичина В.В. Колонновидные яблони. М.: ВСТИСП, 2006. 162 с.
4. Ван-Ункан Н.Ю. Регенерация растений колонновидных слаборослых генотипов яблони из эксплантов различного происхождения // Дисс... канд. с/х. наук. Мичуринск, 2014. 132 с.
5. Седов Е.Н., Корнеева С.А., Серова З.М., Павел А.Р., Сидорова И.А., Ожерельева З.Е. Возделывание колонновидных сортов яблони селекции ВНИИСПК // Достижения науки и техники АПК, 2012(12). С. 38–41
6. Савельева Н.Н. Генетический потенциал исходных форм яблони для создания устойчивых к парше и интенсивных колонновидных сортов // Дисс.... доктора биол. наук. Мичуринск, 2015. 351 с.
7. Седов Е.Н., Корнеева С.А., Серова З.М. Колонновидная яблоня в интенсивном саду. Орел: ВНИИСПК, 2013. 64 с.
8. Седов Е.Н., Серова З.М., Корнеева С.А., Макаркина М.А., Левгерова Н.С. Качество плодов колонновидных сортов яблони селекции ВНИИСПК // Вестник Российской сельскохозяйственной науки, № 1. 2015. С. 46–49.
9. Шидаков Р.С., Шидакова А.С., Эржибов А.Х. Селекция яблони на колонновидную форму кроны в предгорьях Северного Кавказа // Плодоводство и ягодоводство России. Т. 34(2). 2012. С. 386–391.
10. Газиев М.А., Асадулаев З.М., Абдуллатипов Р.А. Колонновидные яблони в Дагестане (биология, агротехника). Махачкала, 2008. 104 с.
11. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 1973. 492 с.
12. Кичина В.В. Принципы улучшения садовых растений. М., 2011. 528 с.
13. Седов Е.Н., Корнеева С.А., Серова З.М. Колонновидные сорта яблони селекции ВНИИСПК, конструкции насаждений в интенсивных садах и пути их совершенствования // Электронный журнал «Современное садоводство», 2014 (3). С. 1–8.

14. *Нахумовский Е.А.* Осевая и побеговая системы семенных растений // Известия ТСХА, 1971. № 1. С. 54–66.
15. *Газиев М.А., Асадулаев З.М., Абдуллатипов Р.А.* Исследование внутрикронной архитектуры колонновидных сортов яблони на Гунибском плато // Труды Даг. отд. РБО, 2008. Вып. 1. С.65–70
16. *Lapins K.O.* Inheritance of compact growth type in apple // J. Am Soc. Hortic. Sci., 1976. P. 33–135.

References

1. *Kachalkin M.V.* Columns that bear fruit. Moscow, 2008. 32 p.
2. *Kichina V.V.* Column-shaped apple-trees: All about apple-trees of columnar type. Moscow, 2002. 160 p.
3. *Kichina V.V.* Column-shaped apple trees. Moscow: VSTISP, 2006. 162 p.
4. *Van-Unkan N.Y.* Regeneration of plants of columnar-shaped weak growth genotypes of apple trees from explants of various origin // Diss... kand. s/h. nauk. Michurinsk, 2014. 132 p.
5. *Sedov E.N., Korneeva S.A., Serova Z.M., Pavel A.R., Sidorova I.A., Ozherelyeva Z.E.* Cultivation of columnar cultivars of apple selection of VNIISPK // Dostizheniya nauki i tekhniki APK, 2012(12). P. 38–41
6. *Savelieva N.N.* Genetic potential of the initial forms of apple trees to create resistant to scab and intense columnar varieties // Diss... doktora biol. nauk. Michurinsk, 2015. 351 p.
7. *Sedov E.N., Korneeva S.A., Serova Z.M.* Column-shaped apple tree in an intensive garden. Orel: VNIISPK, 2013. 64 p.
8. *Sedov E.N., Serova Z.M., Korneeva S.A., Makarkina M.A., Levgerova N.S.* Quality of fruits of columnar varieties of apple trees of selection VNIISPK // Vestnik Ross. Selskhoz. Nauki, 2015. No. 1. P. 46–49.
9. *Shidakov RS, Shidakova AS, Erzhibov A.K.* Selection of apple trees on the columnar form of the crown in the foothills of the North Caucasus // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. T. 34. No. 2. 2012. P. 386–391.
10. *Gaziev M.A., Asadulaev Z.M., Abdullatipov R.A.* Column-shaped apple trees in Dagestan (biology, agrotechnics). Makhachkala, 2008. 104 p.
11. Program and methodology for the variety research of fruit, berry and nut-bearing crops. Michurinsk, 1973. 492 p.
12. *Kichina V.V.* Principles of improving garden plants. Moscow, 2011. 528 p.
13. *Sedov E.N., Korneeva S.A., Serova Z.M.* Column-like varieties of apple-tree selection VNIISPK, plantings in intensive gardens and ways to improve them // Electronic Journal "Sovremennoe sadovodstvo", 2014. No. 3. P. 1–8.
14. *Nakhumovsky E.A.* Axial and runaway systems of seed plants // Izvestiya TSKHA, 1971. No. 1. P. 54–66.
15. *Gaziev M.A., Asadulaev Z.M., Abdullatipov R.A.* Investigation of the intra-crown architecture of columnar apple varieties on the Gunib plateau // Trudy Dag. отд. RBO, 2008. Vol. 1. P. 65–70
16. *Lapins K.O.* Inheritance of compact growth type in apple // J. Am. Soc. Hortic. Sci., 1976. P. 33–135.