

Белковые маркёры гибридов южных миндалей

В.И. Авдеев, д.с.-х.н., профессор,
ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ

Виды миндаля (*Amygdalus* L.) образуют плодовые гибриды не только между собой, но и с видами персика (*Persica* Mill.), а неплодовые – с видами абрикоса (*Armeniaca* Scop.), сливы (*Prunus* L.), луизеании (*Louiseania* Carr.) и микровишни (*Microcerasus* Webb) [1]. На Туркменской опытной станции (ТОС) ВНИИР им. Н.И. Вавилова во второй половине XX века выведены гибриды миндаля от гибридизации сортов Преккер и Принцесса миндаля обыкновенного (*A. communis* L.) с природными формами миндаля арабского (*A. arabica* Olivier). Эти гибриды названы Принцскопами. Затем в конце 70-х гг. получены от их свободного опыления сеянцы, крайне разнообразные по признакам косточки (эндокарпия): похожие на персик, вплоть до миндалей Вавилова (*A. vavilovii* M. Pop.), бухарского (*A. bucharica* Korsh.), обыкновенного (*A. communis* L.), туркменского (*A. turcomanica* Lincz.) и др. [2]. Это разнообразие сеянцев, в т.ч. по типу персика, миндалей бухарского, арабского и т.д., появилось из-за того, что в коллекции ТОС ушелья Шехимдере росли вместе с Принцскопами сорта персиков-нектаредов, формы разных видов миндаля, а также на склонах гор – дикорастущего

миндаля арабского. В 1989–1992 гг. такие сеянцы изучали по признакам, включая белковые маркёры [3, 4] (табл. 1; рис.). В таблицах 1 и 2 даны подробные белковые спектры гибридных миндалей с целью анализа их общности и особенностей наследования полипептидных компонентов. Кроме представленных 12 спектров сладкосемянных сеянцев (табл. 1) были изучены спектры ещё 15 таких же сеянцев со сладким и горьким семенем.

Среди сеянцев в М₁ от Принцскопов число полипептидных компонентов было от 54 (типов персика, переходного к миндалю Вавилова, туркменского с оржавленной косточкой) до 62 (тип миндаля туркменского без оржавленности). У гибридов, наиболее близких к миндалю Вавилова (табл. 2), это число составило от 46 (форма из природы, Центральный Таджикистан) до 56 из других районов Таджикистана и до 58 из Северного Ирана (это формы из культуры). Анализ всех спектров приводит к следующим выводам.

Во-первых, выражена общность всех спектров из-за доминирования в них компонентов *A. communis* [3]. Но если общность спектров, близких к персику, составляет 87–98%, то спектров 1 (типа персика) и 11 (*A. communis*) составляет 63%, а спектров 10 (*A. turcomanica*) и 1–55–58%. Видно, что первые четыре персиковых спектра (табл. 1) имеют с сортами персика обыкновенного (*P. vulgaris*

1. Типы полипептидных спектров ряда сеянцев Принцскопов в М₁

Позиции полипептидных компонентов по шкале (1 балл – слабой, 2 балла – сильной интенсивности)														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Косточка средняя, овальная, ямчато-глубокобороздчатая (типа персика), оржавленная														
1		1	1		1		1		1			1	1	1
Косточка того же типа, но с острой верхушкой, форма № 14–44														
1			1			1		1	1	1		1	1	
Косточка того же типа, очень крупная и удлинённая, с длинной вершиной, оржавленная														
1		1	1		1		2		2		1	1	2	
Косточка того же типа, сильнооржавленная, но плоская														
1	1		1	1		1	1		2	1		1	1	
Косточка переходного типа от персика к миндалю Вавилова, средняя, сильнооржавленная, неплюсая, верхушка острая, форма № 5–2														
1			1			1		1	1	1		1	1	
Косточка того же переходного типа, но среднеоржавленная, верхушка тупая, форма № 5–133														
1			1			1		1	1	1		1	1	
Косточка средняя, овальная, бороздчатая (типа миндаля Вавилова), оржавленная														
1		1	1		1		1		1			1	1	1
Косточка того же типа, удлинённая, жёлтая, неоржавленная, форма № 6–16														
1			1			1		1	1	1		1	1	
Косточка того же типа, но мелкая, слабооржавленная или тёмно-жёлтая, форма № 5–214														
1			1			1		1	1	1		1	1	
Косточка очень мелкая, округлая, почти гладкая, жёлтая (типа миндаля туркменского)														
1		1	1		1		1		1			1	1	1
Косточка мелкая, жёлтая, неоржавленная, дырчатая (типа миндаля обыкновенного)														
1	1		1	1		1	1		2	1		1	1	
Косточка очень мелкая, округлая, оржавленная (типа миндаля туркменского), форма № 2–2														
1	1		1	1		1	1		2	1		1	1	

Продолжение таблицы 1

16	17	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	31	32
Косточка средняя, овальная, ямчато-глубокобороздчатая (типа персика), оржавленная														
1	1	2		1	1	2	2	2		1		1	2	
Косточка того же типа, но с острой верхушкой, форма № 14–44														
1	1			2	2	1			2	2			1	1
Косточка того же типа, очень крупная и удлинённая, с длинной вершиной, оржавленная														
2	1	2		2	2	2		2		2	2		1	
Косточка того же типа, сильнооржавленная, но плоская														
1	1	1	1		2	1		1	2		1			2
Косточка переходного типа от персика к миндалю Вавилова, средняя, сильнооржавленная, неплоская, верхушка острая, форма № 5–2														
1	1			2	2	1			2	2			1	1
Косточка того же переходного типа, но среднеоржавленная, верхушка тупая, форма № 5–133														
1	1			2	2	1			2	2			1	1
Косточка средняя, овальная, бороздчатая (типа миндаля Вавилова), оржавленная														
1	1	2		1	1	2	2	2		1		1	2	
Косточка того же типа, удлинённая, жёлтая, неоржавленная, форма № 6–16														
1	1			2	2	1			2	2			1	1
Косточка того же типа, но мелкая, слабооржавленная или тёмно-жёлтая, форма № 5–214														
1	1			2	2	1			2	2			1	1
Косточка очень мелкая, округлая, почти гладкая, жёлтая (типа миндаля туркменского)														
1	1	2		1	1	2	2	2		1	2	1	2	
Косточка мелкая, жёлтая, неоржавленная, дырчатая (типа миндаля обыкновенного)														
1	1	1	1		2	1		1	2		1			2
Косточка очень мелкая, округлая, сильнооржавленная (типа миндаля туркменского), форма № 2–2														
1	1			2	2	1			2	2			1	2
33	34	35	36	37	38	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Косточка средняя, овальная, ямчато-глубокобороздчатая (типа персика), оржавленная														
	1	1		1	2	2	1		1		2		2	
Косточка того же типа, но с острой верхушкой, форма № 14–44														
	2		1		1	2			2			1	1	2
Косточка того же типа, очень крупная и удлинённая, с длинной вершиной, оржавленная														
1		2			2	1	1	1	1	2			2	
Косточка того же типа, сильнооржавленная, но плоская														
2	2	1		1		2	2		1	1		2	1	
Косточка переходного типа от персика к миндалю Вавилова, средняя, сильнооржавленная, неплоская, верхушка острая, форма № 5–2														
	2		1		1	2			2			1	1	1
Косточка того же переходного типа, но среднеоржавленная, верхушка тупая, форма № 5–133														
	2		1		1	2			2			1	1	1
Косточка средняя, овальная, бороздчатая (типа миндаля Вавилова), оржавленная														
	1	1		1	2	2	1	2	1		2		2	
Косточка того же типа, удлинённая, жёлтая, неоржавленная, форма № 6–16														
	2		1		1	2			2			1	1	1
Косточка того же типа, но мелкая, слабооржавленная или тёмно-жёлтая, форма № 5–214														
	2		1		1	2			2			1	1	1
Косточка очень мелкая, округлая, почти гладкая, жёлтая (типа миндаля туркменского)														
	1	1		1	2	2	1		1		1		2	
Косточка мелкая, жёлтая, неоржавленная, дырчатая (типа миндаля обыкновенного)														
	2	1		1		1	2		1	1		2	1	
Косточка очень мелкая, округлая, сильнооржавленная (типа миндаля туркменского), форма № 2–2														
	1		1		2	2			1			1	2	2
49	50	51	52	53	54	55	57	58	59	60	61	62	64	65
Косточка средняя, овальная, ямчато-глубокобороздчатая (типа персика), оржавленная														
1	1	1	1		1	2	1		1	1		1	1	
Косточка того же типа, но с острой верхушкой, форма № 14–44														
	1		2			1	1	1			1	1		

49	50	51	52	53	54	55	57	58	59	60	61	62	64	65
Косточка того же типа, очень крупная и удлинённая, с длинной вершиной, оржавленная														
1	1	1			2		1		1	1		1		2
Косточка того же типа, сильнооржавленная, но плоская														
	1	1		2		1		1		1		1	1	
Косточка переходного типа от персика к миндалю Вавилова, средняя, сильнооржавленная, неплюская, верхушка острая, форма № 5–2														
	1		2			1	1	1			1	1		
Позиции полипептидных компонентов по шкале (1 балл – слабой, 2 балла – сильной интенсивности)														
49	50	51	52	53	54	55	57	58	59	60	61	62	64	65
Косточка того же переходного типа, но среднеоржавленная, верхушка тупая, форма № 5–133														
	1		2			1	1	1			1	1		
Косточка средняя, овальная, бороздчатая (типа миндаля Вавилова), оржавленная														
1	1	1	1		1	2	1		1	1	1		1	
Косточка того же типа, удлинённая, жёлтая, неоржавленная, форма № 6–16														
	1		2			1	1	1			1	1		
Косточка того же типа, но мелкая, слабооржавленная или тёмно-жёлтая, форма № 5–214														
	1		2			1	1	1			1	1		
Косточка очень мелкая, округлая, почти гладкая, жёлтая (типа миндаля туркменского)														
1	1	1	1		1	2	1		1	1	1		1	
Косточка мелкая, жёлтая, неоржавленная, дырчатая (типа миндаля обыкновенного)														
	1	1		2		1		1		1		1	1	
Косточка очень мелкая, округлая, сильнооржавленная (типа миндаля туркменского), форма № 2–2														
	1		2			1	1	1			1	1		
66	67	68	69	70	71	72	73	75	76	77	78	79	80	81
Косточка средняя, овальная, ячато-глубокобороздчатая (типа персика), оржавленная														
1		1		1		1	1				2			1
Косточка того же типа, но с острой верхушкой, форма № 14–44														
1	1		1		1	2		1				1	1	
Косточка того же типа, очень крупная и удлинённая, с длинной вершиной, оржавленная														
		2		2		1		1		2		1	1	
Косточка того же типа, сильнооржавленная, но плоская														
1		1		2	1		1	1		1			1	
Косточка переходного типа от персика к миндалю Вавилова, средняя, сильнооржавленная, неплюская, верхушка острая, форма № 5–2														
1	1		1		1	2			1			1	1	
Косточка того же переходного типа, но среднеоржавленная, верхушка тупая, форма № 5–133														
1	1		1		1	2		1		1		1	1	
Косточка средняя, овальная, бороздчатая (типа миндаля Вавилова), оржавленная														
1		1		1		1	1				2			1
Косточка того же типа, удлинённая, жёлтая, неоржавленная, форма № 6–16														
1	1		1		1	2		1			1	1		
Косточка того же типа, но мелкая, слабооржавленная или тёмно-жёлтая, форма № 5–214														
1		1		2		1		1		1			1	
Косточка очень мелкая, округлая, почти гладкая, жёлтая (типа миндаля туркменского)														
1		1		1		1	1			1	2			1
Косточка мелкая, жёлтая, неоржавленная, дырчатая (типа миндаля обыкновенного)														
1		1		2	1		1	1		1				1
Косточка очень мелкая, округлая, сильнооржавленная (типа миндаля туркменского), форма № 2–2														
1	1		1		1	2		1				1	1	
82	83	84	85	86	88	89	90	91	92	93	94	95	97	98
Косточка средняя, овальная, ячато-глубокобороздчатая (типа персика), оржавленная														
			1	2	2		1		1		1			1
Позиции полипептидных компонентов по шкале (1 балл – слабой, 2 балла – сильной интенсивности)														
Косточка того же типа, но с острой верхушкой, форма № 14–44														
2		1		2	2	2	1			1		1	1	
Косточка того же типа, очень крупная и удлинённая, с длинной вершиной, оржавленная														
	1	2		1	2		1		1		1			1

Продолжение таблицы 1

82	83	84	85	86	88	89	90	91	92	93	94	95	97	98
Косточка того же типа, сильнооржавленная, но плоская														
1		2		1	2	2	1	1		1			2	
Косточка переходного типа от персика к миндалю Вавилова, средняя, сильнооржавленная, неплоская, верхушка острая, форма № 5–2														
2		1		1	2	1	1				1	1		1
Косточка того же переходного типа, но среднеоржавленная, верхушка тупая, форма № 5–133														
2		1		1	2	2	1			1		1	1	
Косточка средняя, овальная, бороздчатая (типа миндаля Вавилова), оржавленная														
			1	2	2		1		1		1			1
Косточка того же типа, удлинённая, жёлтая, неоржавленная, форма № 6–16														
2		1		1	2	1	1			1	1	1	1	1
Косточка того же типа, но мелкая, слабооржавленная или тёмно-жёлтая, форма № 5–214														
2		1		1	2	1	1				1	1		1
Косточка очень мелкая, округлая, почти гладкая, жёлтая (типа миндаля туркменского)														
		1	1	2	2		1		1		1			1
Косточка мелкая, жёлтая, неоржавленная, дырчатая (типа миндаля обыкновенного)														
1		2		1	2	2	1	1		1			2	
Косточка очень мелкая, округлая, сильнооржавленная (типа миндаля туркменского), форма № 2–2														
2		1		1	2		2			1		1	1	

Примечание. Во всех спектрах не приведены следующие общие компоненты: 100 (2 балла), 103, 105, 108 и 112 (по 1 баллу). Нумерация спектров – сверху вниз

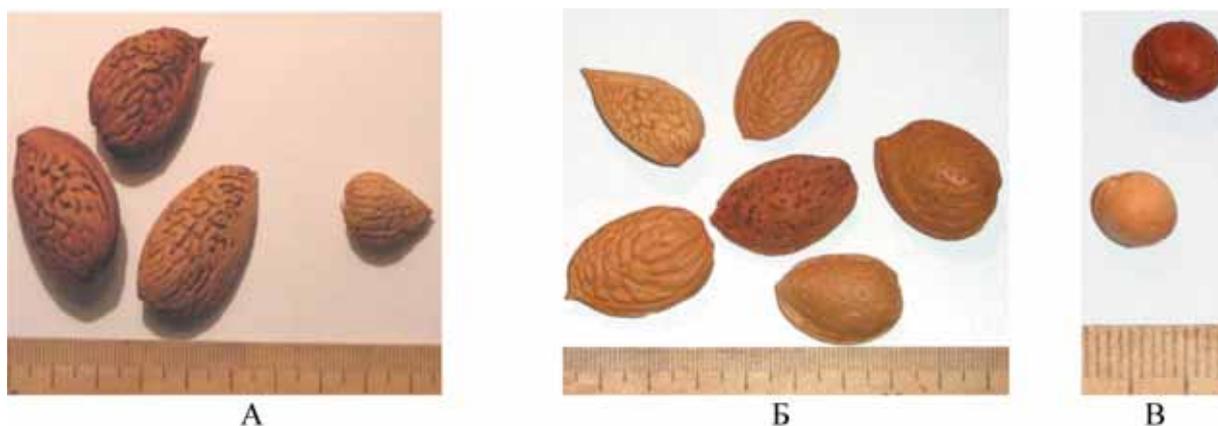


Рис. – Косточки некоторых сеянцев в М₁ от Принцскопов: А – переходные от типа персика к миндалю Вавилова (слева), мелкая косточка типа миндаля Вавилова (справа); Б – слева и сверху – типа миндаля Вавилова, в центре – типа персика, справа и внизу – типа миндаля обыкновенного; В – типа миндаля туркменского (внизу – жёлтая, сверху – оржавленная)

Mill.) [5] около 50% общих компонентов. Таким образом, сходство по внешним признакам не означает полного сходства по белковым маркерам. Во-вторых, используя данные по составу спектров у *P. vulgaris*, разных видов миндаля [3, 5, 6 и др.], можно установить вклад в сеянцы Принцскопов (табл. 1) компонентов их родителей. От *P. vulgaris* наследуется компонент 62 (однако он встречен и у мелкоплодных *A. turcomanica*, *A. spinosissima* Bunge), компоненты 23, 71 и редкий 65 есть у него и у *A. communis*. К *A. communis* же принадлежат также выявленные в Крыму компоненты 26 и 44 [5]. По этим же данным, как у *P. vulgaris*, так и у некоторых видов миндаля (*A. bucharica*, *A. turcomanica*) присутствуют компоненты 55, 30, 27, 45 и 48, а последние

три компонента есть в спектрах и у *A. arabica*, но компоненты 48, 30 присущи также и миндалю колючейшему (*A. spinosissima*). В-третьих, у сеянцев Принцскопов с мелкой величиной плода связан только компонент 45 слабой интенсивности (1 балл). Он встречается только у *A. turcomanica*, но вне связи с величиной плода чаще присутствует и у *A. bucharica*. Он же, но сильной интенсивности (2 балла), изредка есть у сеянцев Принцскопов с крупной косточкой (табл. 1).

У изученных же других 15 сеянцев спектры однотипные с теми, которые приведены в таблице 1. В их числе сладкосемянные сеянцы № 5–214, № 6–16, № 6–39 имеют спектры, сходные со спектром горькосемянного № 5–2 (табл. 1),

2. Типы спектров гибридных форм по типу настоящего миндаля Вавилова

Позиции полипептидных компонентов по шкале (1 балл – слабой, 2 балла – сильной интенсивности)																																								
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38												
Юго-Восточный Таджикистан, Западный Памир (Бадахшан), близ устья реки Язгулем, кишлак Дех, около 1750 м н.у.м., 1981 г.																																								
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Центральный Таджикистан, близ кишлака Зардолу, коллекция Файзабадской опытной станции ТНИИСВО, около 1350 м н.у.м., 1987 г.																																								
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Центральный Таджикистан, Гармский район, близ кишлака Нимичак, у дороги, около 1700 м н.у.м., 1982 г.																																								
2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	
Северо-Восточный Иран, провинция Хорасан, в культуре, 1981 г.																																								
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	
1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
69	70	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98		
1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Примечание. Не приведён общий компонент 100 (из Бадахшана, Ирана – по 1 баллу; у других – по 2 балла), по 1 баллу – компоненты 103, 106 из Бадахшана; 103, 106, 107, 109 и 112 из Зардолу; 101, 102 и 103 из Ирана. Начиная с компонента 39 названия районов соответствуют приведённым выше (счёт районов и спектров – сверху вниз). Из Зардолу у 1-го гибрида – мелкая, 2-го – средняя, 3-го – крупная косточка

а сладкосемянные сеянцы № 6–198, № 6–204, № 24–41, а также спектры сеянцев с горьким семенем № 6–32, № 5–45, № 5–80, № 5–82, № 2–1, № 1–2 близки к спектру сеянца № 5–133 со сладким семенем (табл. 1). Среди других же горькосемянных сеянцев к спектру такого же сеянца № 2–2 (табл. 1) близки № 5–52, 1-А, а к спектру сеянца 5–2 (табл. 1) – № 6–93. Итак, полипептиды не маркируют вкус семени у изученных видов миндаля и их гибридов.

Анализ маркёров форм, наиболее близких к миндалю Вавилова (табл. 2), сложен оттого, что маркёры природного *A. vavilovii* М. Рор. есть у *A. communis*, *A. bucharica* или чаще всего у обоих этих видов. Но особые их компоненты в спектре *A. vavilovii* часто выявляются и у *A. spinosissima*, *A. turcomanica*, реже – у *A. arabica*. Взяв эти шесть видов вместе, у них нельзя выделить уникальных маркёров. Спектр 1 почти идентичен *A. bucharica*, т.е. маркёры этого вида здесь доминируют [3]. Формы, близкие к миндалю Вавилова, заключают в себе его природные компоненты [3, 6] на 41 (форма из Зардолу) – 63% (из Нимичака), обычно же – на 50–52%. Если сопоставить эти формы между собой, то резко выделяется форма из при-

роды (Нимичак), общность с ней всех оставшихся форм – в среднем 50%. Они даже с формой из Ирана имеют общность на 57–66%, а с формой из Бадахшана – на 64–68%. Общность трёх форм из Зардолу (табл. 2), собранных в коллекцию, составляет 100%.

Литература

1. Авдеев В. И. Новые гибриды между представителями Prunoideae Focke (семейство Rosaceae Juss.) во флоре Средней Азии // Известия АН ТаджССР. Отд. биол. наук. 1988. № 2. С. 7–11.
2. Мизгирёва О. Ф. Гибридизация видов рода *Amygdalus* L. и происхождение миндаля Вавилова (*Amygdalus vavilovii* М. Рор.) // Известия АН ТуркССР. Серия биол. наук. 1988. № 2. С. 28–36.
3. Авдеев В. И. Плодовые растения Средней Азии, их происхождение, классификация, исходный материал для селекции: дисс. ... докт. с.-х. наук. СПб.: ВНИИР им. Н. И. Вавилова, 1997. 326 с.
4. Авдеева З. А., Авдеев В. И., Низова Г. К. Орехоплодные растения мировой коллекции ВИР. Сообщение 1. Сорта и формы миндаля // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2004. № 3. С. 66–68.
5. Авдеев В. И., Комар-Тёмная Л. Д., Саудабаева А. Ж. Белковые маркёры ряда южных декоративных культиваров косточковых плодовых растений // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2013. № 3. С. 1–13. [Электронный ресурс]. URL: // <http://www.vestospu.ru>
6. Авдеев В. И. Абрикосы Евразии: эволюция, генофонд, интродукция, селекция. Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2012. 408 с.