

Белковые маркёры *Louiseania Ulmifolia* (Franch.) Pachom. и её межродовых гибридов

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

Среди родов подсемейства сливовых (*Prunoideae Focke*), относящегося к семейству розанных (*Rosaceae Juss.*), есть целый ряд ценных растений, которые ботаникам известны менее всего. К ним принадлежит и луизеания вязолистная (*Louiseania ulmifolia* (Franch.) Pachom.). Это растение у систематиков получило второе законное название – афлатуния вязолистная (*Aflatunia ulmifolia* (Franch.) Vass.). Луизеания вязолистная чаще всего произрастает в горах Средней Азии (Кыргызстан, Таджикистан) и реже всего – южного Казахстана. В природе она образует фертильные гибриды с родами микровишня (*Microcerasus Webb*), абрикос (*Armeniaca Scop.*), слива (*Prunus L.*), а стерильные гибриды – с родом миндаль (*Amygdalus L.*). На юго-востоке Таджикистана (на хребте Сурхо) был найден стерильный гибрид магалетки (*Padellus mahaleb* (L.) Vass.) и луизеании вязолистной [1–3]. Луизеанию вязолистную нередко используют в селекции для выведения клоновых подвоев и штамбообразователей, но она перспективна как декоративное растение и для улучшения сортимента сливы, абрикоса [4 и др.].

В Оренбуржье луизеания вязолистная интродуцирована в 1989 г. Для этого автором данной статьи на Оренбургскую опытную станцию садоводства и виноградарства (ООССиВ) переправлены семена, собранные в субтропической части Таджикистана, на склонах хребта Сурхо [3, 4]. Позднее с плодonoсящих растений на ООССиВ собраны семена кандидатом биологических наук Р.Ш. Шагаповым, и сеянцы этого растения (M_2) успешно произрастают в дендрарии ОГАУ. Здесь же выращивают сеянцы в M_1 гибридов микровишни войлочной (*Microcerasus tomentosa* (Thunb.) Erem. et Yushev) с луизеанией вязолистной.

В природе луизеания вязолистная представляет собой вид горных лесов (чернолесья), встречаясь в их подлеске, однако часто входит в самостоятельный пояс ксерофитных кустарников (шибляка) и, наоборот, может доходить даже до субальпийского пояса (1200–2500 м над ур. моря). Особи (кусты) луизеании имеют 1,2–3 м в высоту (в культуре до 4–5 м), отпрыски у них не образуются. Особой декоративностью обладают листья, светло-зелёные и зелёные, обратно-яйцевидной, реже широкоовальной или яйцевидной формы, по краю они остро- и глубокозубчатые, поверхность довольно гофрированная, сильноморщинистая («вязолистная»), пластинка листа нежная, однако покрыта короткими жёсткими белыми волосками, поэтому даже шерстистая. Красиво это растение и во время цветения. Цветки довольно крупные

(7–10 мм в диаметре), лепестки по окраске розовые, тёмно-розовые, гипантий короткоцилиндрический. Околоплодник бывает от светло-жёлтой до тёмно-розовой окраски, в разной степени сочный, иногда суховатый, мякоть безвкусная, но встречаются особи, которые по вкусу напоминают плоды алычи, абрикоса. Эндокарпий (косточка) плода по форме от округлой до яйцевидной формы, он толсто-стенный, покрыт орнаментальными извилистыми бороздками разной глубины. Вид относят чаще к мезофитам, иногда к гемиксерофитам. В природных условиях Средней Азии (хребет Сурхо) листья обладают сниженной засухоустойчивостью, в условиях Оренбуржья их засухоустойчивость и жаростойкость также невысокие [4, 5].

Микровишня войлочная (под ошибочным названием вишня войлочная) хорошо известна садоводам. Во многих районах России, особенно северных, её выращивают вместо вишни. С ней ведётся большая селекционная работа, есть целый ряд ценных сортов. Плоды очень сочные, от розовых до красных, вкус от удовлетворительного до отличного. Очень красива во время цветения, цветки от розовой до (реже) белой окраски, душистые, листья осенью окрашиваются у различных особей в тона от жёлтого до красноватого. Внешне эта микровишня схожа с луизеанией по окраске, сильногофрированной поверхности, даже близка по форме листьев. Микровишня войлочная – представитель рода *Microcerasus*, который гибридов с родом вишня (*Cerasus Mill.*) не образует.

Изучение маркёров запасных белков семян у *Louiseania ulmifolia*, многих других видов и гибридов сливовых растений выполнено более 20 лет назад. Оказалось, что это растение ближе к предку рода *Prunus* по наличию общих полипептидных компонентов в позициях 80, 85 и 87. *Microcerasus tomentosa* же гибридам с *Louiseania ulmifolia* чётко передаёт компоненты 84, 86 [3, 6, 7].

Поскольку появились новые гибриды с участием луизеании вязолистной, то имело интерес получить их электрофоретические спектры запасных белков семян (табл. 1) и сопоставить их с ранее изученными [1, 7, 8], но уточнёнными и подробными спектрами межродовых гибридов этого растения (табл. 2–4). Во всей работе использовали единую и общепринятую методику ВНИИР им. Н.И. Вавилова [9]. Из дендрария ОГАУ были изучены 10 сеянцев *Louiseania ulmifolia* и 6 её (как отца) гибридов с *Microcerasus tomentosa* в качестве матери (табл. 1).

В спектрах луизеании и гибридов сохраняются видовые компоненты 80, 87 от луизеании [7], отчасти 84 микровишни, но исчезли компоненты 86, 90. Из спектров гибридов 50% их сходны с

луизеанией, сочные же плоды имеют особи с гибридными спектрами и особыми компонентами 74, 84 и рядом других (табл. 1). Сочность плода у таких же гибридов из Средней Азии определяют шесть компонентов, но есть ещё четыре особых компонента – 19, 51, 76, 105 (табл. 4).

В таблицах 2–4 даны спектры с участием алычи (*Prunus cerasifera* Ehrh.), абрикоса обыкновенного (*Armeniaca vulgaris* Lam.) и *Louiseania ulmifolia*. Что касается луизеании трёхлисточковой (*Louiseania triloba* (Lindl.) Pachom.), более известной в Крыму (табл. 2), отметим, что это та же луизеания вязолистная, но имеющая (видимо, гибридно) ещё и компонент 86 [3, 6, 7]. Крымская алыча не отличается от типа (алычи Западного Копетдага, Кавказа) и содержит основные видовые компоненты 80, 82, 85, 87. Но алыча, широко произрастающая в Тянь-Шане, имеет из них лишь компоненты 82, 85, а общих – 51%, не считая четырёх особых компонентов (табл. 2 и 4). Из других отметим у этой алычи компоненты растущих по соседству форм *Armeniaca* (79, 81, 83) или же той же *Louiseania ulmifolia* (81, 85), *Microcerasus* (86). Это связано с обширной гибридизацией видов сливовых растений в Тянь-Шане. Этот регион, как показывают данные ботаников (И.А. Линчевский и др.), а также наши более поздние обследования, явля-

ется природной лабораторией для формообразования [1–3]. Так, изученные по внешним признакам гибриды луизеании и алычи содержат все 4 основных компонента *Prunus cerasifera* (80, 82, 85, 87), а также компоненты 78, 84 (от *Microcerasus*), 77 (от *Louiseania*), компонент 83 и ряд других (табл. 3, 4).

По данным таблицы 2 видно, что при гибридизации в F₁ спектры алычи преобладают над луизеанией, кроме компонента 44. Он есть не только у алычи Крыма, но и Тянь-Шаня, но при её гибридизации с луизеанией в Тянь-Шане этот компонент у гибридов сохраняется (табл. 3 и 4). По-видимому, в условиях природы это связано с многократной трансгрессией генома алычи в геномы её гибридов. Ведь известно, что в Тянь-Шане во внешних признаках преобладает у гибридов именно тип алычи [2]. Компонент 44 есть у луизеании и в условиях культуры на территории Оренбуржья (табл. 1), где влияние алычи исключено. Однако всё дело в том, что исходные семена луизеании, попавшие на ООССиВ, собраны в природных условиях Таджикистана, на контакте с алычой [1]. Тем же влиянием алычи через гибридизацию можно объяснить наличие этого же компонента в Тянь-Шане у гибридов абрикоса и луизеании (табл. 3).

1. Типы полипептидных спектров луизеании вязолистной и её гибридов с микровишней войлочной в ОГАУ (г. Оренбург, 2011 г.)

Позиции полипептидных компонентов по шкале (1 балл – компоненты слабой, 2 балла – сильной интенсивности)																												
13	14	15	16	18	20	21	22	23	24	25	26	28	29	30	32	33	34	35	36	38	39	40	42	43	44	46	47	48
Сеянцы в M ₂ форм <i>Louiseania ulmifolia</i> (Franch.) Pachom.																												
	1	1		1	1		2	1		1	2	2		2	2	2		2		1	2	1		1	1		2	
	1	1		1	1		2	1		1	1	1		2	1	1		2		1	2	1		1	1		2	
	1	1		1	1		2	1		1	2	1		2	2	2		2		1	2	2		1	1		2	
	1	1		1	1		2	1		1	1	2		2	2	2		2		1	2	1		1	1		2	
	1	1		1	1		2	1		1	2			2	2	2		2		1	2	1		1	1		2	
Сеянцы в M ₁ гибридов <i>Microcerasus tomentosa</i> (Thunb.) Erem. et Yushev × <i>Louiseania ulmifolia</i> (Franch.) Pachom.																												
1	1		2	2	2	1		1	2	1		2	1		1		2	2		1		1	1	2		2	1	
1	1		2	2	2	1		1	2	1		2	1		1		2	2		1		1	1	2		2	1	
	1	1		1	1		2	1		1	1	1		2	2	2		2		1	2	2		1	1		2	
49	50	52	53	55	56	58	62	63	66	67	70	72	74	75	77	80	81	82	83	84	85	87	89	92	95	96	97	98
Сеянцы в M ₂ форм <i>Louiseania ulmifolia</i> (Franch.) Pachom.																												
2	1		1		1	2	1	2	1		1	2		2		1	1		1		2	2	1		1		2	2
2	1		1		1	2	1	2	1		1	2		2		1	1		1		2	2	1		1		2	2
2	1		1		1	2	1	2	1		1	2		2		1	1		1		2	2	1		1		2	2
2	1		1		1	2	1	2	1		1	2		2		1	1		1		2	2	1		1		2	2
2	1		1		1	2	1	2	1		1	2		2		1	1		1		2	2	1		1		2	2
Сеянцы в M ₁ гибридов <i>Microcerasus tomentosa</i> (Thunb.) Erem. et Yushev × <i>Louiseania ulmifolia</i> (Franch.) Pachom.																												
1	1	1		2		1	2			2	1		1		1	1		2		1		2		1	1	2		2
1	1	1		2		1	2			2	1		1		1		2		1		2		1	1	2		2	
2	1		1		1	2	1	2	1		1	2		2		1	1		1		2	2	1		1		2	2

Примечание: не приведены по всем восьми типам спектров следующие общие компоненты: в позициях 1, 3, 5, 7, 10 (интенсивностью в 1 балл); в позиции 12 интенсивностью в 2 балла для луизеании вязолистной и интенсивностью в 1 балл для гибридов микровишни войлочной с луизеанией вязолистной. Считая сверху вниз, у луизеании вязолистной редким (10%) является четвёртый спектр. У гибридов третий спектр не отличается от типовых спектров луизеании вязолистной и составляет 50% (он присущ гибридам, внешне наиболее близким к луизеании). Первые же два спектра гибридов, имеющих сочные и вкусные плоды, как у микровишни войлочной, имеют промежуточный (гибридный) тип между этими двумя родительскими видами; из них второй спектр – редкий (17%)

2. Полипептидные спектры гибридов в F₁ *Prunus cerasifera* × *Louiseania triloba* и форм *Prunus cerasifera* Ehrh. в Крыму (г. Ялта)

Позиции полипептидных компонентов по шкале (2 балла – сильной, 1 балл – слабой интенсивности)															
21	22	27	29	30	32	34	35	37	40	42	43	44	50	51	52
2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2		1		1
2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2		1	1	
2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	1	1		1
2	1	2	1	1	2	2	2	2	1		2	1	1		1
53	54	56	59	62	63	65	68	73	77	80	82	85	86	87	95
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2		1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2		1	1
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2		1	1

Примечание: Для краткости не показаны общие для всех гибридов и форм компоненты в позициях 1, 4, 5, 8, 11, 13, 14, 17, 19 (интенсивностью в 1 балл) и компоненты 96, 98 (1 балл), 101, 103 и 105 (2 балла). Первая строка – гибриды алычи и луизеании ПЛ-1, ПЛ-2, ПЛ-4, ПЛ+, вторая строка – тот же гибрид ПЛ-8 (изучены в 2012 г.), третья строка – форма алычи с розово-красными плодами, четвёртая строка – форма алычи с жёлтыми плодами (2010 г.)

3. Полипептидные спектры гибридов луизеании вязолистной с алычой (в коллекции САФ ВИР, г. Ташкент) и абрикосом обыкновенным в Западном Тянь-Шане (1986 г.)

Тип гибрида	Позиции полипептидных компонентов по шкале (2 балла – сильной, 1 балл – слабой интенсивности)														
	1	2	3	4	7	10	12	13	16	17	19	22	23	24	
<i>P. cerasifera</i> × <i>L. ulmifolia</i>	1	1		1	1	1	2	1	1	1	1	2	2		
<i>A. vulgaris</i> × <i>L. ulmifolia</i>	1		1		1	1		1	1	1	1	1	1	1	
	25	26	27	28	30	31	32	33	34	35	37	38	39	40	
<i>P. cerasifera</i> × <i>L. ulmifolia</i>	2		2	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	
<i>A. vulgaris</i> × <i>L. ulmifolia</i>	1	1		1			1		1					1	
	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	53	54	56	57	
<i>P. cerasifera</i> × <i>L. ulmifolia</i>	2	2	2		1	2		1	1	1		2		1	
<i>A. vulgaris</i> × <i>L. ulmifolia</i>			1	1		1	1		1		1		1	1	
	58	59	61	62	63	65	67	69	70	72	73	75	77	78	
<i>P. cerasifera</i> × <i>L. ulmifolia</i>		1	1	1	1	1		1	2	1	2	1	1	2	
<i>A. vulgaris</i> × <i>L. ulmifolia</i>	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1		
	79	80	81	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	93	
<i>P. cerasifera</i> × <i>L. ulmifolia</i>		1	1	1	2	1	2	1	1	1	1		1	1	
<i>A. vulgaris</i> × <i>L. ulmifolia</i>	2	2	1		1		2			1		1		1	
	94	96	97	99	100	101	103	104	106	107	109	110	111	112	
<i>P. cerasifera</i> × <i>L. ulmifolia</i>	1		1	1	2			1	1			1		1	
<i>A. vulgaris</i> × <i>L. ulmifolia</i>	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1		

Анализ наследования в Тянь-Шане видовых компонентов у спонтанных гибридов луизеании с алычой и абрикосом показывает следующее ([7]; табл. 3, 4). Компоненты 80 (присущий алыче и луизеании) наследуется от луизеании; 81 (луизеании и абрикосу) – от луизеании; 82 (алыче) – от алычи; 83 (абрикосу) – от гибридной луизеании (табл. 1) или от абрикоса; 84 (микровишне в Средней Азии) – от микровишни; 85 (алыче, луизеании, абрикосу, микровишне в Средней Азии) – источник неопределённый; 87 (алыче, луизеании) – от алычи; а также компоненты 79 (абрикосу) – от абрикоса; 78 (микровишне в Средней и Передней Азии) – от гибридной алычи (табл. 4); 77 (луизеании) – от луизеании. По этим данным видно, что в природных условиях Средней Азии чаще всего источниками генов являлись у гибридов алыча, луизеания, микровишня, менее всего – абрикос обыкновенный.

В условиях культуры у гибридов преобладают компоненты в той же последовательности (табл. 1, 2).

В заключение отметим, что число компонентов в Средней Азии выше в среднем на 25%, чем в других районах. Если у алычи, луизеании, их гибридов в Крыму, г. Оренбурге в спектрах находится 42–45 компонентов (доля же слабых компонентов – 59–65%), то в Средней Азии их уже 52–62 компонента и 71–95% (табл. 1–4). Всё это связано с высоким уровнем генетического разнообразия при гибридизации в природных условиях Средней Азии. Самый низкий уровень (52 компонента, из них 71% слабых) найден у природной алычи из Средней Азии как наиболее цельного вида. Высокая доля слабых компонентов (95%) отмечена у гибридов абрикоса и луизеании, что, по-видимому, обусловлено генетическим дискомфортом у этих отдалённых гибридов.

4. Полипептидные спектры гибридов луизеании вязолистной с микровишней войлочной (M₁ и M₂) на Западном Памире (1981 г.), луизеании вязолистной с алычой и гибридной алычи в Западном Тянь-Шане (1986 г.)

Тип гибрида или гибридный вид	Позиции полипептидных компонентов по шкале (2 балла – сильной, 1 балл – слабой интенсивности)													
	10	11	12	14	15	16	17	19	20	21	22	23	24	
<i>L. ulmifolia</i> × <i>M. tomentosa</i> (M ₁)	1	1	1		1	1		1	1		1	1		
<i>L. ulmifolia</i> × <i>M. tomentosa</i> (M ₂)	1	1	1		1	1		1	1		1	1		
<i>P.</i> × <i>cerasifera</i>		1	1	1	1		1			1	1	2	1	
<i>L. ulmifolia</i> × <i>P. ceras.</i>	1	1	1	1		1	1		1		1		1	
	26	27	29	30	31	32	33	35	36	37	38	39	40	
<i>L. ulmifolia</i> × <i>M. tomentosa</i> (M ₁)	1	1		1	2	2			1			2		
<i>L. ulmifolia</i> × <i>M. tomentosa</i> (M ₂)	1	2		1	2	2			1			2		
<i>P.</i> × <i>cerasifera</i>		1	2	2		1	1	1		1	1		1	
<i>L. ulmifolia</i> × <i>P. ceras.</i>	1	2	2		1	1	1	1		1	1		1	
	41	42	44	45	46	48	49	50	51	52	53	54	56	
<i>L. ulmifolia</i> × <i>M. tomentosa</i> (M ₁)	1	2		1	2		1	1	1	1	1	1	1	
<i>L. ulmifolia</i> × <i>M. tomentosa</i> (M ₂)	1	2		1	2		1	1	1	1	1	1	1	
<i>P.</i> × <i>cerasifera</i>	1	2	2	2		1		1				2	1	
<i>L. ulmifolia</i> × <i>P. ceras.</i>	1	1	1		1			1		1		1		
	59	60	63	64	65	66	67	69	71	73	74	75	76	
<i>L. ulmifolia</i> × <i>M. tomentosa</i> (M ₁)	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	
<i>L. ulmifolia</i> × <i>M. tomentosa</i> (M ₂)	1	1	1	1	1	1	1	2	1		1	1	1	
<i>P.</i> × <i>cerasifera</i>	1					1		1	1	1		1		
<i>L. ulmifolia</i> × <i>P. ceras.</i>	1	1		1	1		1	1	1	1		1		
	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	
<i>L. ulmifolia</i> × <i>M. tomentosa</i> (M ₁)	1	2		2			2	2		1		1	1	
<i>L. ulmifolia</i> × <i>M. tomentosa</i> (M ₂)	2	1		2		1	2	2		1		1	1	
<i>P.</i> × <i>cerasifera</i>		1	1		1	2	2		1	2		2		
<i>L. ulmifolia</i> × <i>P. ceras.</i>	1	2		2		1	1	1	1		1	2		
	90	91	92	95	96	97	98	100	102	103	105	106	108	
<i>L. ulmifolia</i> × <i>M. tomentosa</i> (M ₁)	1	1		2		2		1	1		1	1	1	
<i>L. ulmifolia</i> × <i>M. tomentosa</i> (M ₂)	1	1		2		2		1	1		1	1	1	
<i>P.</i> × <i>cerasifera</i>	1	1	1	1	2		2		2	2				
<i>L. ulmifolia</i> × <i>P. ceras.</i>	1		1	2			2	1	1	1		1	1	

Примечание: знак «×» означает гибридность алычи. Не приведены общие компоненты в позициях 1, 3, 5, 7 с интенсивностью в 1 балл, а также не приведены у гибрида *L. ulmifolia* × *P. ceras.* (*P. cerasifera*) – частные компоненты 34 (2 балла), 57, 68, 93, 110 (по 1 баллу)

Литература

1. Авдеев В.И. Сравнительно-популяционная изменчивость признаков плода *Louiseania ulmifolia* (Franch.) Pachom. // Растительные ресурсы. 1988. Т. XXIV. Вып. 1. С. 19–26.
2. Авдеев В.И. Новые гибриды между представителями *Prunoideae* Focke (семейство *Rosaceae* Juss.) во флоре Средней Азии // Известия АН ТаджССР. Отделение биологических наук. 1988. № 2. С. 7–11.
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. 328 с.
4. Авдеев В.И. Видовой состав древесных и кустарниковых экзотов оренбургского Приуралья: учеб. пособие / Под грифом МСХ РФ. Оренбург: ОГАУ, 2012. 86 с.
5. Авдеев В.И. Сравнительный анализ засухоустойчивости видов древесных плодовых растений // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. 2005. № 3. С. 64–73.
6. Авдеев В.И., Егги Э.Э., Жадько М.Г. Сравнительный анализ белков семян представителей подсемейства *Prunoideae* Focke сем. *Rosaceae* методом электрофореза // Растительные ресурсы. 1992. Т. XXVII. Вып. 3. С. 83–89.
7. Авдеев В.И. Абрикосы Евразии: эволюция, генофонд, интродукция, селекция. Оренбург: ОГАУ, 2012. 408 с.
8. 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. URL://http://www.vestospu.ru
9. Авдеев В.И. Белковые маркёры в систематике и селекции двудольных растений: учебное пособие / Под грифом МСХ РФ. Оренбург: ОГАУ, 2012. 56 с.