

# ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ВНУТРИВИДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ПЛОДОВ *PRUNUS PUMILA* В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ИНТРОДУКЦИОННОМ ПРОЦЕССЕ

DOI: 10.30901/2227-8834-2019-3-82-90

УДК 582.711.713:581.47(470.55)

Поступление/Received: 28.05.2019

Принято/Accepted: 18.09.2019

М. С. ЛЁЗИН\*, В. С. СИМАГИН, А. В. ЛОКТЕВА

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,  
630090 Россия, г. Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101;  
\*✉ Lezin-misha@mail.ru

SPECIFIC FEATURES IN THE EXPRESSION OF  
INTRASPECIES VARIABILITY OF *PRUNUS PUMILA*  
FRUITS IN CHELYABINSK PROVINCE  
IN THE PROCESS OF INTRODUCTION

М. S. LEZIN\*, V. S. SIMAGIN, A. V. LOKTEVA

Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch of the RAS,  
101 Zolotodolinskaya St., Novosibirsk 630090, Russia;  
\*✉ Lezin-misha@mail.ru

**Актуальность.** Исследуемая на территории Челябинской области интродукционная популяция *Prunus pumila* L. имеет естественный ареал на территории Северной Америки. Изменчивость интродукционной популяции, вызванная действием естественных в новых местообитаниях почвенно-климатических факторов, представляет научный интерес. **Материал и методы.** Изучение изменчивости проведено на объеме выборки 197 растений *P. pumila*. Описание морфологических признаков проведено в соответствии с атласами по описательной морфологии семян и плода с некоторыми уточнениями особенностей, присущих семейству Prunoideae Focke. Для расчета достоверного интервала средних значений использовался критерий надежности  $t_2 = 2,576$ . Степень варьирования признаков оценивали в соответствии со шкалой С. А. Мамаева. **Результаты и заключение.** Средняя масса плода –  $2,49 \pm 0,11$  г и варьирует от 1,25 до 5,15 г. Средняя масса косточки –  $0,25 \pm 0,01$  г. Из числа морфометрических признаков низкой изменчивостью (коэффициент вариации [V] 8–12%) обладают почти все линейные признаки величины плода и косточки. Из линейных признаков только длина плодоножки характеризуется средней изменчивостью ( $V = 13–20\%$ ). Масса косточки также обладает средней изменчивостью, а масса плода повышенной изменчивостью ( $V = 21–30\%$ ). Форма плода округлая (40,3%); реже овальная (20,9%), яйцевидная (20,9%), широкояйцевидная (9,7%), сердцевидная (6,1%) или эллиптическая (2,0%). Брюшной шов чаще едва заметен, реже средне (3,1%) и сильно выражен (1,0%). По цвету мякоти наблюдается полиморфизм. Обычно она зелено-розовая (72,8%). Форма косточки *P. pumila* эллипсовидная (38,1%) и округлая (34,0%); реже удлиненная (10,7%), яйцевидная (13,2%) обратояйцевидная (4,1%). По форме косточка симметричная со стороны брюшного шва и боков, с боков чаще округлая. Форма верхушки косточки округлая (85,3%) или изредка тупо заостренная (15,7%), основание округлое (80,7%), нередко оттянутое (15,7%), реже слабо скошенное (3,6%). Структура поверхности косточки ровная (57,4%), нередко слабо ребристая (36,5%). Отмечено несколько случаев формирования ребристой поверхности косточки (6,1%). Таким образом, для интродукционной популяции характерен широкий полиморфизм морфологических признаков плода и косточки. Выявлено значительное увеличение морфометрических показателей, в частности величины плода и косточки в сравнении с таковыми для вида в естественных условиях, что может иметь особое значение для селекции. Для интродукционной популяции не выявлена веретеновидная форма косточки, свойственная разновидности *depressa* Pursh. в естественной флоре.

**Ключевые слова:** окраска плода, форма плода, брюшной шов плода, окраска мякоти, форма косточки, структура поверхности косточки.

**Background.** The studied population of *Prunus pumila* L. has been introduced into Chelyabinsk Province, as its natural area of distribution is in North America. Of interest for researchers is the introduced population's variability, induced by the effect of soil and climate factors natural for its new habitat. **Materials and methods.** A collection of 197 plants was employed to study the variability of *P. pumila*. Morphological characters were described in compliance with atlases dedicated to seed and fruit descriptive morphology, with some adjustments concerning specific features of the subfamily Prunoideae Focke. The confidence interval for means was calculated using the reliability criterion of  $t_2 = 2.576$ . The degree of variation was assessed for the studied characters according to S. A. Mamaev's scale. **Results and conclusion.** The average fruit weight was  $2.49 \pm 0.11$  g and varied from 1.25 to 5.15 g. The average stone weight was  $0.25 \pm 0.01$  g. Out of the number of morphometric traits, almost all linear characters of fruit and stone size had low variability (coefficient of variation [V]: 8–12%). Of those linear characters, only the peduncle length showed medium variability ( $V = 13–20\%$ ). The stone weight also had medium variability, while the fruit weight demonstrated high variability ( $V = 21–30\%$ ). The fruit shape was subglobose (40.3%), less frequently ovate (20.9%), ovoid (20.9%), broadly ovoid (9.7%), cordate (6.1%) or elliptic (2.0%). The ventral suture was usually barely noticeable, less frequently moderately (3.1%) or strongly expressed (1.0%). Polymorphism was observed in the pulp color, which was usually green-pink (72.8%). The *P. pumila* stone shape was elliptic (38.1%) or subglobose (34.0%), less frequently prolate (10.7%), ovoid (13.2%) or obovate (4.1%). The stone was symmetrically shaped from the ventral suture and sides, usually looking subglobose from the sides. The shape of the stone's apex was rounded (85.3%) or, less frequently, obtusely mucronate (15.7%); its base was rounded (80.7%), often attenuate (15.7%), less frequently slightly slanted (3.6%). The stone surface texture was smooth (57.4%), often slightly costate (36.5%). There were several cases of a more costate surface of the stone (6.1%). Thus, the introduced population was found to have broad polymorphism of morphological characters in the fruit and the stone. A considerable increase was observed in morphometric indicators, including the size of fruit and stone, compared with those typical for the species in natural environments, which may be of special significance for breeders. The fusiform shape of the stone, characteristic of var. *depressa* Pursh. in its natural habitat, was absent in the introduced population.

**Key words:** fruit color, fruit shape, fruit ventral suture, pulp color, stone shape, stone surface texture.

## Введение

История мирового растениеводства последних столетий наглядно свидетельствует об огромной и нередко решающей роли интродукции культивируемых растений в повышении эффективности сельскохозяйственного производства (Balashova, Pivovarov, 1998). Установлено, что виды, обладающие большей изменчивостью признаков и высоким уровнем полиморфизма, имеют широкий адаптационный потенциал (Tsitsin, 1968; Skvortsov et al., 2005). В условиях изоляции интродукционной популяции через смену поколений при действии естественных почвенно-климатических факторов и агротехнических мероприятий в культуре происходит трансформация генетического фонда и становление новых качественных признаков в популяции (Kogorachinskii et al., 2011).

*Prunus pumila* L. имеет естественный ареал в Северной Америке, где представлена четырьмя разновидностями, отличающимися географическим ареалом и экологическими условиями произрастания растений (Catling et al., 1999; Flora..., 2016). Селекционное улучшение вида начато еще в конце XIX в. на разных опытных станциях США. Для получения ценных плодовых форм в большей степени использовали «западную песчаную вишню» (var. *besseyi* Bailey) прерий как более крупноплодную, зимостойкую и нередко более приятного вкуса плодов разновидность. На востоке распространенную по песчаным берегам рек и озер разновидность (var. *pumila*) из-за ее сильнорослости, мелкоплодности и более кислого вкуса плодов в большей степени использовали в качестве подвоя для местных слив, персиков и абрикосов (Hansen, 1904; Rohrer, 2000). В связи с этим есть основания полагать, что имеющаяся у нас интродукционная популяция *P. pumila* имеет гибридное происхождение и вероятно может быть представлена как отдельными разновидностями, так и их гибридами.

На территории России и всей Евразии *P. pumila* является в различной степени культивируемым видом, интродуцированным в разные природно-климатические условия (Putov, 1981; Merker, 2008; Simagin, 2013; Isakova, Slepneva, 2017). Наиболее благоприятно произрастает на остепненных территориях Поволжья, Южного Урала и Сибири, где используется в качестве подвоя для слив и абрикосов и реже как самостоятельная плодовая культура (Simagin, 2013). Несмотря на продолжительный период интродукции и попытки селекционного улучшения вида, размножение растений происходит в основном семенным способом, что приводит к сильной генетической неоднородности посадочного материала. Широкая внутривидовая изменчивость морфологических признаков неоднозначно сказывается на дальнейшем использовании растений. Выявление перспективных для хозяйственного использования представителей культурной популяции *P. pumila* становится возможным на основе комплексного изучения и выявления существующего разнообразия морфологических признаков.

**Цель работы** – изучение изменчивости интродукционной популяции *P. pumila* в Челябинской области по морфологическим и хозяйственно значимым признакам плода и косточки.

## Материалы и методы исследования

*Prunus pumila* L. – слива карликовая (в традиционной классификации микровишня песчаная, или низкая) – относится к подсекции *Spiraeopsis* (Koehne) Erem. секции *Microcerasus* Webb. рода *Prunus* L., вид диплоидный ( $2n = 16$ ). Род *Prunus* относится к подсемейству сливовых – Prunoideae Focke семейства розовых – Rosaceae Juss.

Исследование проводили в 2017 и 2018 г. Материалом для работы послужили насаждения *P. pumila*, расположенные на территории ООО НПО «Сад и огород» в 40 км от г. Челябинск на северо-восток. Все анализируемые растения пятилетнего возраста, получены из семян от свободного опыления. Объем выборки составил 197 растений.

Описание морфологических признаков проводили по общепринятой методике (Artyushenko et al., 1986; Artyushenko, 1990) с уточнениями некоторых особенностей, присущих видам из подсемейства Prunoideae (Sedov, 2008).

Плоды описывали в момент от наступления съемной и полной зрелости. Учитывали плоды преимущественно с хорошо освещенных побегов. Для определения средней массы брали по 10 зрелых типичных плодов. Для характеристики относительных размеров и отчасти формы косточек использовали индексы I и II. Индекс I (высота/ширина) показывает изменчивость формы косточек от сплюснутых ( $< 1,0$ ) до удлинённых ( $> 1,4$ ). Индекс II (ширина/толщина) характеризует степень уплощенности (1,5) или вздутости ( $< 1,4$ ) боков косточки (Khloptseva, 1986; Sedov, 2008). Также отмечали глубину и степень выраженности бороздок брюшного и спинного шва, поскольку брюшной шов может быть в разной степени обособлен бороздками от остальной части косточки. Если бороздки образовывали ответвления на поверхность боков косточки, то отмечали характер скульптуры поверхности косточки. Отмечали степень образования кля брюшным швом.

Статистическую обработку данных – вычисление среднего значения признаков ( $M$ ), ошибки среднего ( $m$ ), коэффициентов вариации ( $V$ , %), определение лимитов признаков ( $lim$ ) – проводили по общепринятым методикам (Plokhinskiy, 1970) с использованием программы MS Excel. Для расчета доверительного интервала средних значений использовался критерий надежности  $t_2 = 2,576$  при уровне безошибочных прогнозов для генеральной совокупности  $\beta_2 = 0,99$  (Plokhinskiy, 1970). Степень варьирования признаков оценивали в соответствии со шкалой С. А. Мамаева (Мамаев, 1972).

## Результаты и обсуждение

В естественных условиях произрастания вида высота плодов *P. pumila* колеблется от 6 до 12 мм, ширина – от 3 до 7 мм (Flora..., 2016). Показатели величины плода интродукционной популяции *P. pumila* существенно отличаются от показателей для вида в естественных местообитаниях (табл. 1).

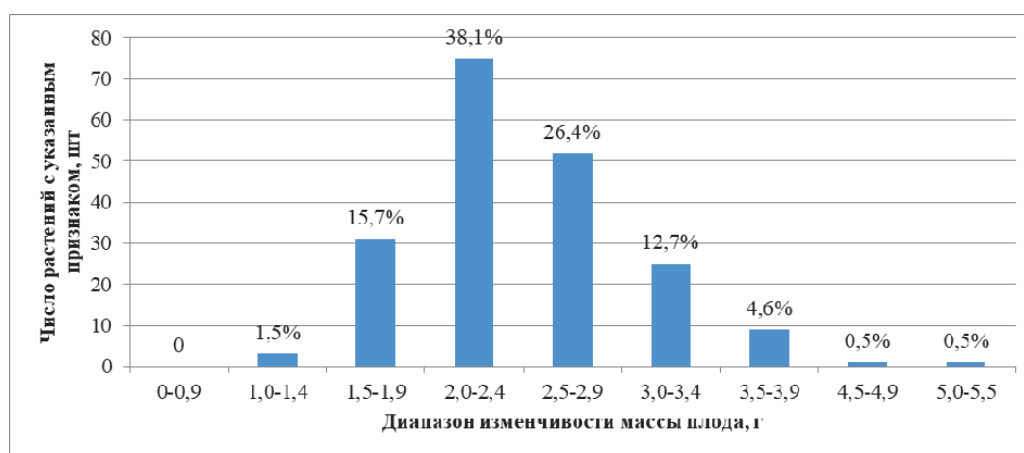
Минимальные значения показателей величины плода интродукционной популяции близки к известным максимальным значениям вида в естественных условиях. При этом зарубежными исследователями (Flora..., 2016; Rohrer, 2000) отмечено, что показатели величины плода для разновидности *P. pumila* var. *besseyi* (L.H. Bailey) Gleason выше, чем для других разновидностей. И это, по их мнению, может быть объяснено как естественной крупноплодностью разновидности, так и целенаправленным постепенным селекционным улучшением при естественных более высоких вкусовых качествах плодов этой разновидности. Коэффициент вариации указывает на повышенную изменчивость массы плода для интродукционной популяции. Для линейных показателей величины плода коэффициенты вариации соответствуют низкому уровню изменчивости. Распределение растений по массе плода представлено на рисунке 1.

Признак «длина плодоножки» также отличается от показателя для вида в диких условиях (3–19 мм). Диапазон изменчивости этого показателя не выходит за

**Таблица 1.** Изменчивость некоторых морфометрических признаков плода *Prunus pumila* L. (Челябинская обл., 2017, 2018 г.)

**Table 1.** Variability of some morphometric characters for the fruit of *Prunus pumila* L. (Chelyabinsk Province, 2017, 2018)

№ п/п	Показатели	M±m	Max	Min	V, %
1	Масса плода, г	2,50±0,11	5,15	1,25	23,1
2	Длина плодоножки, мм	13,80±0,37	19,5	9,0	14,6
3	Высота плода, мм	15,26±0,24	19,6	11,9	8,4
4	Толщина плода, мм	14,52±0,22	19,9	11,5	8,3
5	Ширина плода, мм	15,40±0,25	19,8	11,7	8,7



**Рис. 1.** Распределение образцов *Prunus pumila* L. по массе плода (Челябинская обл., 2017, 2018 г.)

**Fig. 1.** Distribution of *Prunus pumila* L. accessions according to their fruit weight (Chelyabinsk Province, 2017, 2018)

рамки признака для дикого вида. Отмечено лишь увеличение минимального показателя этого признака. Поскольку этот признак является хозяйственно значимым, то в интродукционной популяции на изменение этого показателя могла повлиять случайная или целенаправленная селекционная деятельность человека, направленная на отбраковку генотипов скороткой плодоножкой. Коэффициент вариации указывает на среднюю изменчивость этого признака.

По окраске плодов на основании изучения имеющейся популяции и литературных сведений разработана 10-балльная шкала основной окраски плода. Выделено два основных цвета – желтый и черный с разными оттенками. Желтая окраска плодов может быть двух оттенков. На основании этого баллы 1 и 2 отражают зелено-желтый и ярко-желтый оттенки желтого цвета, баллы 3–10 – оттенки черного цвета. Описание окраски проводили в 2017 и 2018 годах, которые характеризовались затяжными фенофазами развития как *P. pumila*, так и других плодовых культур на 2–3 недели. В оба года некоторые поздние формы не успевали в полной мере созреть. В зависимости от степени неполного созревания таким формам присваивали баллы 3 и 4 (рис. 2). В более благоприятные годы балл окраски плодов таких генотипов может измениться. Распределение растений по окраске плода представлено на рисунке 3.

Желтоплодные формы *P. pumila* не обнаружены ни в числе 197 изучаемых растений, ни во всем массиве однолетних растений (около 4500 шт.), и это несмотря на то, что семена были собраны с маточного участка, где на примерно 260 растений приходился один желтоплодный генотип. Этот генотип, по нашим наблюдениям, очень слабо цветет и не каждый год завязывает единичные плоды.

На основе классификации формы плода для вишни и черешни, приведенной в помологии косточковых культур, описано встречающееся разнообразие форм плода для *P. pumila* (рис. 4). Встречаемость форм плода представлена на рисунке 5.

Наиболее типичные формы – округлая, овальная и яйцевидная. На вершине плода, как правило, сохраняется хорошо заметный остаток пестика. В редких случаях он оттянут в виде маленького клювика. Из 197 описываемых растений такой признак встретился у пяти. Основание плода обычно округлое.

Брюшной шов в большинстве случаев представлен в виде полосы или вообще трудно различим. В редких случаях встречаются плоды со средне/сильно глубоким брюшным швом (рис. 6).

Окраска мякоти *P. pumila* не зависит от окраски поверхности плода, за исключением желтоплодных генотипов. У остальных генотипов этот показатель изменчив от темно-красной до зеленой и желто-зеленой.



a

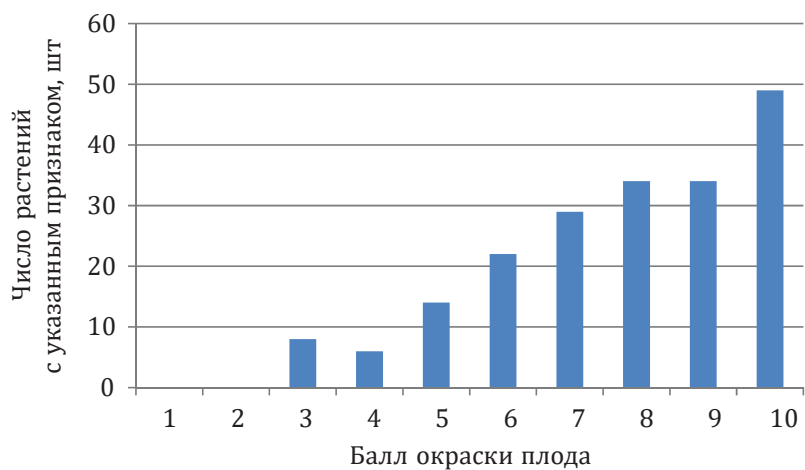
b

**Рис. 2. Основная окраска плода *Prunus pumila* L.:**

a – желтоплодная форма Б 9-14; b – оттенки черного цвета плода (Челябинская обл., 2017, 2018 г.)

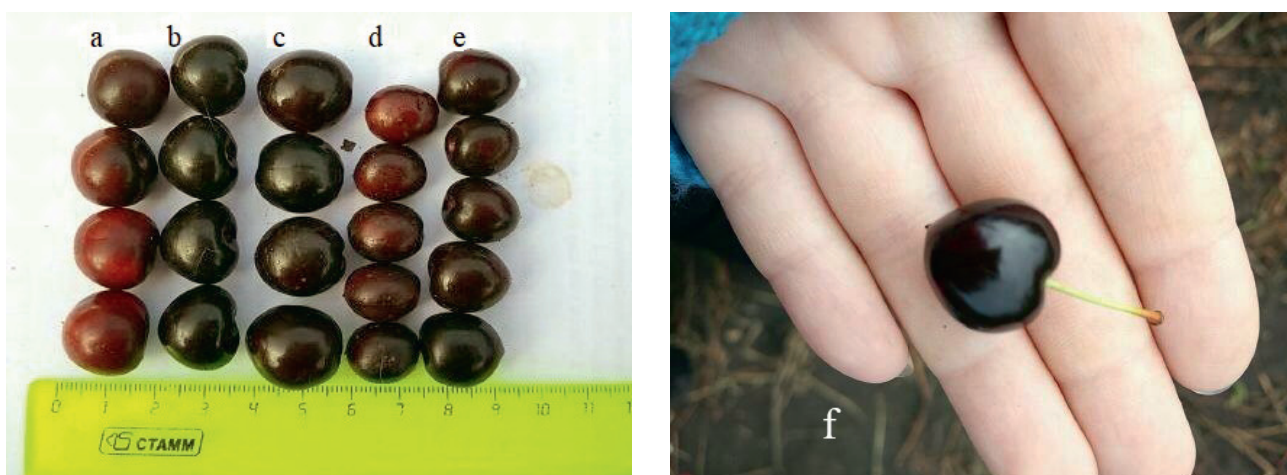
**Fig. 2. Primary fruit color for *Prunus pumila* L.:**

a – yellow fruit form B 9-14; b – shades of black fruit color (Chelyabinsk Province, 2017, 2018)



**Рис. 3. Распределение образцов *Prunus pumila* L. по окраске плода (Челябинская обл., 2017, 2018 г.)**

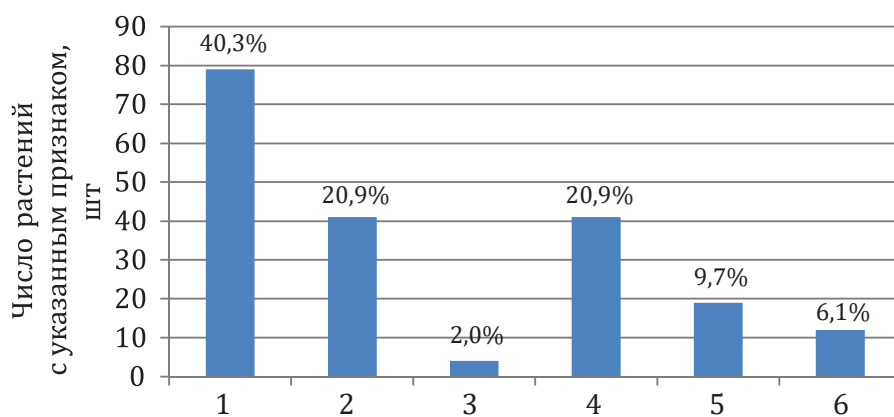
**Fig. 3. Distribution of *Prunus pumila* L. accessions according to their fruit color (Chelyabinsk Province, 2017, 2018)**



**Рис. 4. Формы плодов *Prunus pumila* L.:**

a) округлая; б) широкояйцевидная; с) овальная; d) удлиненная; e) яйцевидная; f) сердцевидная (Челябинская обл., 2017, 2018 г.)

**Fig. 4. *P. pumila* fruit shapes:** a) subglobose; b) broadly ovoid; c) ovate; d) elliptic; e) ovoid; f) cordate (Chelyabinsk Province, 2017, 2018)

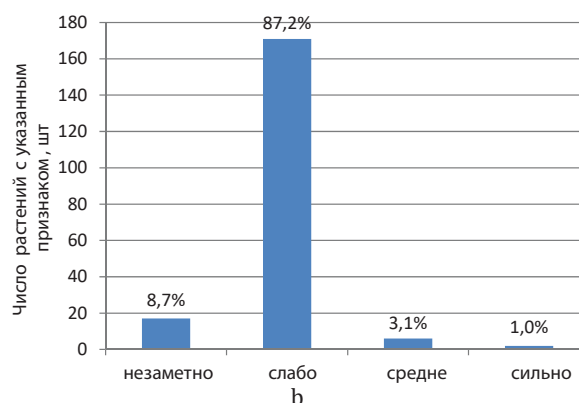


**Рис. 5.** Распределение образцов *Prunus pumila* L. по форме плода:

1) округлая; 2) овальная; 3) удлинённая; 4) яйцевидная; 5) широкояйцевидная; 6) сердцевидная (Челябинская обл., 2017, 2018 г.)

**Fig. 5.** Distribution of *Prunus pumila* L. accessions according to their fruit shape:

1) subglobose; 2) ovate; 3) elliptic; 4) ovoid; 5) broadly ovoid; 6) cordate (Chelyabinsk Province, 2017, 2018)



**Рис. 6.** Степень выраженности брюшного шва плода *Prunus pumila* L.:

a – изменчивость признака; b – встречаемость растений с указанным признаком (Челябинская обл., 2017, 2018 г.)

**Fig. 6.** Degrees of the expressions of the *Prunus pumila* L. fruit ventral suture:

a – variability of the character; b – occurrence of plants with this character (Chelyabinsk Province, 2017, 2018)

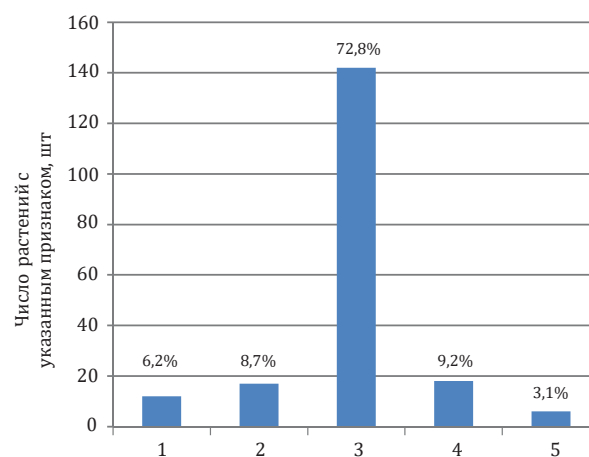
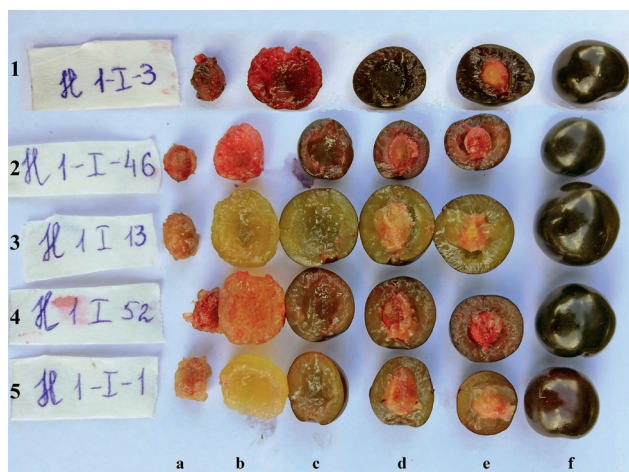
Определение окраски мякоти проводили в момент наступления съёмной до полной зрелости плодов. В учет брали как плоды с хорошо освещенных побегов, так и с полутененных собственной кроной. Нами отмечено, что есть как формы, у которых при созревании окраска мякоти сразу приобретает типичную окраску и не изменяется, так и формы, которые при полном созревании и перезревании склонны частично менять окраску. Для качественного определения этого показателя мякоть отделялась от косточки и кожицы и в этот момент описывалась (рис. 7).

Образцы с зеленой окраской мякоти составляют 9,2%; бордовой – 6,2%; наиболее обычна промежуточная зелено-розовая окраска мякоти – 74,5%. Редко встречается желто-зеленая мякоть. Для образцов с переходной зелено-розовой окраской мякоти свойственно по мере

перезревания плодов частично усиливать интенсивность розового пигмента.

По отделяемости косточки от мякоти отмечали формы с неотделяющейся косточкой, плохо отделяющейся, средне отделяющейся и хорошо отделяющейся косточкой (рис. 8). Этот показатель наглядно представлен на рисунке 7, где у формы Н 1-I-46 косточка свободная и хорошо отделяется, а у формы Н 1-I-1 – не отделяется. У остальных форм этот показатель промежуточный.

Изменчивость по качеству отрыва плода от плодоножки обусловлена степенью развития отделительной ткани, определяется визуальным нарушением целостности кожицы и мезокарпия плода в зоне прикрепления к плодоножке. Этот показатель имеет определенную практическую значимость. Отрыв плода от плодоножки у *P. pumila* сухой, полусухой или мокрый (рис. 9).

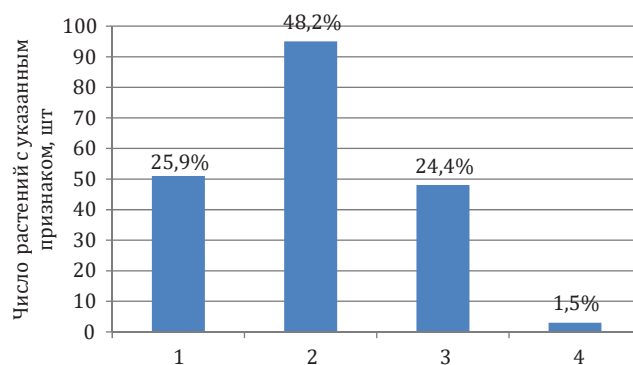


**Рис. 7. Характер окраски мякоти плода *Prunus pumila* L.:**

A – изменчивость признака, B – встречаемость растений с указанным признаком; 1) бордовая; 2) красная; 3) зелено-розовая; 4) зеленая; 5) желтая; а – косточка, б – мякоть без кожицы и косточки, с – мякоть без косточки, d – продольный разрез плода, e – поперечный разрез плода, f – цельный плод (Челябинская обл., 2017, 2018 г.)

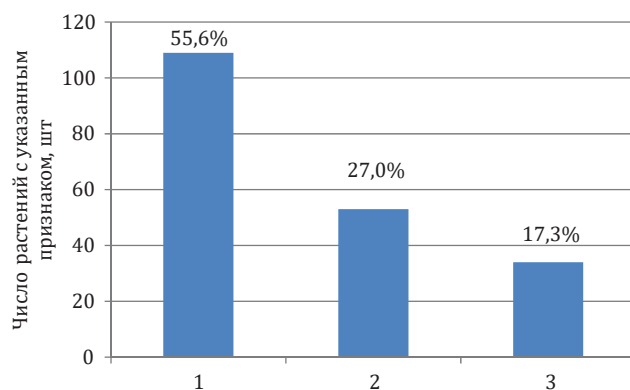
**Fig. 7. *Prunus pumila* L. fruit pulp color patterns:**

A – variability of the character, B – occurrence of plants with this character; 1) maroon, 2) red, 3) green-pink, 4) green, 5) yellow; a – stone, b – peeled pulp without stone, c – pulp without stone, d – fruit longitudinal section, e – fruit cross section, f – whole fruit (Chelyabinsk Province, 2017, 2018)



**Рис. 8. Распределение образцов *Prunus pumila* L. по отделяемости косточки от мякоти плода:**  
1) хорошо; 2) средне; 3) плохо; 4) не отделяется (Челябинская обл., 2017, 2018 г.)

**Fig. 8. Distribution of *Prunus pumila* L. accessions according to their stone-from-pulp detachability:**  
1) good; 2) medium; 3) poor; 4) not detachable (Chelyabinsk Province, 2017, 2018)



**Рис. 9. Распределение образцов *Prunus pumila* L. по качеству отрыва плода от плодоножки:**  
1) сухой; 2) полусухой; 3) мокрый (Челябинская обл., 2017, 2018 г.)

**Fig. 9. Distribution of *Prunus pumila* L. accessions according to their fruit-from-peduncle separability:**  
1) dry; 2) semidry; 3) wet (Chelyabinsk Province, 2017, 2018)

Изменчивость длины косточки для вида в естественных условиях составляет 6,0–9,5 мм, для ширины – 4,5–7,0 мм. Количественные показатели изменчивости косточек интродукционной популяции приведены в таблице 2. Уровень изменчивости массы и доли косточки средний. Для линейных показателей величины косточки коэффициенты вариации соответствуют низкому уровню изменчивости.

Для описания косточек используют показатели отношения длины к толщине и длины к ширине косточки (Sedov, 2008). Известно, что для вишни и черешни диапазон этих значений, в особенности отношения длины к толщине, значительно шире, чем для персика. В нашем случае диапазон значений отношения длины к ширине больше, чем диапазон значений длины к толщине. Таким образом, показатель отношения длины к толщине аналогичен диапазону изменчивости персика, а показатель отношения длины к ширине аналогичен показателям вишни и черешни.

Форма косточки *P. pumila* в основном эллиптическая, округлая, реже вытянутая, яйцевидная и обратнойяцевидная (рис. 10, 11). По форме косточка обычно симметричная со стороны брюшного шва или боков. Обычно достаточно округлая с боков. Сплюснутая с боков форма косточки отмечена только для формы Н 2-1-37. Нами не обнаружена веретеновидная форма косточки, свойственная разновидности *depressa* (Pursh.) Bean (Flora..., 2016). С нашей точки зрения, это является доказательством того, что разновидность *depressa* не была интродуцирована. Следует заметить, что данная разновидность *P. pumila* занимает в естественных местообитаниях ареал, схожий с разновидностью *susquehanae* (Wildenow) H. Jaeger, при этом последняя произрастает на кислых почвах лесных заболоченных или возвышенных местно-

стей. Если предположить, что разновидность *susquehanae* не приняла, как и *depressa*, участие в становлении генофонда культурной популяции исследуемых растений, то ее интродукция, несомненно, способствовала бы решению проблемы неустойчивости вида к подопреванию и, как следствие, расширению культивируемого ареала *P. pumila* в нашем регионе.

По форме верхушки в основном косточки округлые (85,3%) или изредка тупо заостренные (15,7%). По форме основания наблюдали больший полиморфизм. В основном форма округлая или немного скошенная (80,7%). Нередко (15,7%) отмечалось оттянутое основание косточки. Иногда встречалось в большей степени выраженное скошенное основание косточки (3,6%).

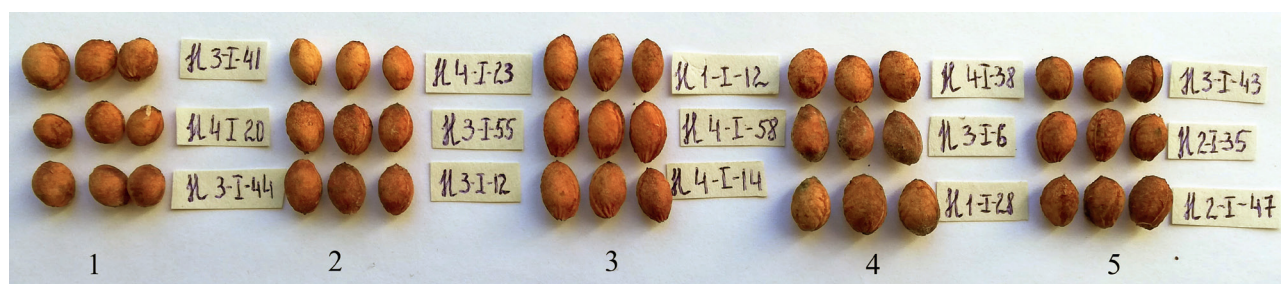
Брюшной шов во всех случаях широкий, четко обозначенный бороздками. Характер выраженности спинной и брюшных бороздок сильный или средний. Нами не отмечена слабая выраженность какой-либо бороздки. Нередко (36,5%) они формируют слаборебристую поверхность боковых сторон косточки. Хотя преобладает (57,4%) ровная поверхность боков косточки. Также отмечено несколько случаев (6,1%) формирования средне ребристой поверхности косточки. Обычно такой признак отмечали, когда около половины поверхности косточки имеет сетчатую или бороздчатую структуру (рис. 12).

В некоторых случаях наблюдали формирование кля брюшным швом. И хотя это распространенный признак и при большей выборке косточек, чем мы имеем, возможно, косточки с килем были бы обнаружены в каждом генотипе. Тем не менее нами отмечены генотипы *P. pumila* (12,2%), для которых этот признак является закономерностью и свойственен большей части или всем учетным косточкам в образце.

**Таблица 2.** Изменчивость некоторых морфометрических признаков косточек *Prunus pumila* L. (Челябинская обл., 2017, 2018 г.)

**Table 2.** Variability of some morphometric characters for the stone of *Prunus pumila* L. (Chelyabinsk Province, 2017, 2018)

№ п/п	Показатели	M±m	Max	Min	V, %
1	Масса косточки, г	0,25±0,01	0,48	0,11	19,9
2	Доля косточки, %	10,43±0,37	20,8	5,6	19,1
3	Длина косточки, мм	9,54±0,15	11,9	7,4	8,3
4	Толщина косточки, мм	7,11±0,09	9,1	6,0	6,5
5	Ширина косточки, мм	6,36±0,09	8,0	5,0	7,7
6	Длина/толщина косточки	1,34±0,02	1,64	1,07	7,8
7	Длина/ширина косточки	1,51±0,03	1,92	1,12	9,6

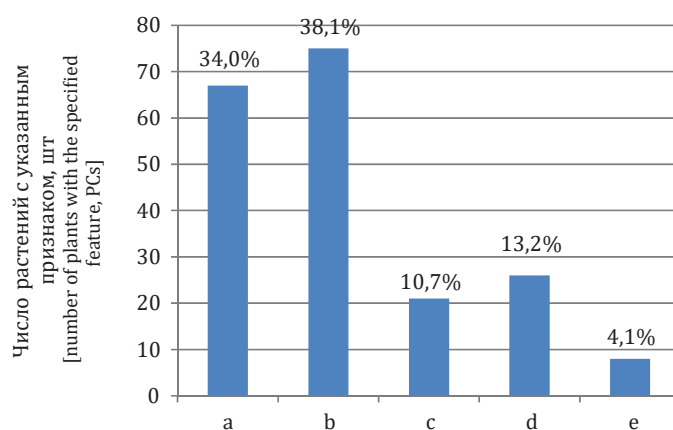


**Рис. 10.** Формы косточек образцов *Prunus pumila* L.:

1) округлая; 2) эллипсовидная; 3) удлинённая; 4) яйцевидная; 5) обратнойяцевидная (Челябинская обл., 2017, 2018 г.)

**Fig. 10.** *Prunus pumila* L. stone shapes:

1) subglobose; 2) elliptic; 3) prolate; 4) ovoid; 5) obovate (Chelyabinsk Province, 2017, 2018)



**Рис. 11. Распределение образцов *Prunus pumila* L. по форме косточки:**

- 1) округлая; 2) эллипсовидная; 3) удлиненная; 4) яйцевидная;  
5) обратнойцевидная (Челябинская обл., 2017, 2018 г.)

**Fig. 11. Distribution of *Prunus pumila* L. accessions according to their fruit shape:**  
1) subglobose; 2) elliptic; 3) prolate; 4) ovoid; 5) obovate (Chelyabinsk Province, 2017, 2018)



**Рис. 12. Типы характера поверхности косточки *Prunus pumila* L.:**

- 1) ровная; 2) слаборебристая; 3) средне ребристая (Челябинская обл., 2017, 2018 г.)

**Fig. 12. *Prunus pumila* L. stone surface texture types:**

- 1) smooth; 2) slightly costate; 3) moderately costate (Chelyabinsk Province, 2017, 2018)

## Заключение

Для интродукционной популяции *Prunus pumila* выявлено значительное увеличение морфометрических показателей, в частности, величины плода и косточки, в сравнении с таковыми для вида в естественных условиях. Диапазон изменчивости плодоножки в большей степени пересекается со значениями для вида в естественной флоре. Выявлен широкий полиморфизм морфологических признаков плода и косточки, который может иметь особое значение для селекции. В пределах исследованной интродукционной популяции не выявлена веретеновидная форма косточки, свойственная разновидности *depressa*. Можно предположить, что она не принимала участия в становлении генофонда культурной популяции *P. pumila* в Челябинской области. Разновидность *depressa* занимает в естественных местообитаниях ареал, схожий с разновидностью *susquehanae*, при этом последняя произрастает на кислых почвах лесных заболоченных или возвышенных местностей. Если предположить, что разновидность *susquehanae* отсутствует, как и *depressa*, в изучаемой популяции *P. pumila*, то ее интродукция, несомненно, способствовала бы решению проблемы неустойчивости вида к подпреванию и, как следствие, расширению культивируемого ареала *P. pumila* в Челябинской области.

## References/Литература

- Artyushenko Z.T. Atlas on the descriptive morphology of higher plants. Seed (Atlas po opisatel'noy morfologii vysshikh rasteniy. Semya). Leningrad: Nauka; 1990. [in Russian] (Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Семя. Ленинград: Наука; 1990).
- Artyushenko Z.T., Fedorov A.A. Atlas on the descriptive morphology of higher plants. Fruit (Atlas po opisatel'noy morfologii vysshikh rasteniy. Plod). Leningrad: Nauka; 1986. [in Russian] (Артюшенко З.Т., Федоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод. Ленинград: Наука; 1986).
- Balashova N.N., Pivovarov V.F. Introduction of new plants in the context of breeding for resistance of cultivars and hybrids to abiotic environmental factors and plant pathogens (Introduktsiya novykh rasteniy v svyazi s selektsiyey na ustoychivost sortov i gibridov k abioticheskim faktoram sredi i fitopatogenam). In: *Introduction of unconventional and rare agricultural plants. All-Russian Science and Production Conference. (Introduktsiya netraditsionnykh i redkikh selskokhozyaystvennykh rasteniy: Vserossiyskaya nauchno-proizvodstvennaya konferentsiya)*. Vol. 1; Penza, Russia, June 24-28, 1998. Penza; 1998. p.31-34. [in Russian] (Балашова Н.Н., Пивоваров В.Ф. Интродукция новых растений в связи с селекцией



- на устойчивость сортов и гибридов к абиотическим факторам среды и фитопатогенам. *Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений: Всероссийская научно-производственная конференция. Т. 1. Пенза, Россия, 24-28 июля 1998 г.* Пенза; 1998. С.31-34).
- Catling P.M., McKay-Kuja S.M., Mitrow G. Rank and typification in North American dwarf cherries, and a key to the taxa. *Taxon*. 1999;48(3):483-488. DOI: 10.2307/1224559
- Flora of North America: North of Mexico. Vol. 9: Magnoliophyta: Picramniaceae to Rosaceae. Oxford and New York: Oxford University Press; 2015.
- Hansen N.E. The western sand cherry. Bulletin 87. Brookings, SD. South Dakota Agricultural College, Experiment Station. 1984.
- Isakova M.G., Slepneva T.N. Sand cherry is the new crop for the Ural orchards (Vishnya peschanaya – novaya kultura dlya Uralskikh sadov) *Niva Urala = Ural Cropland*. 2017;3:18-19. [in Russian] [Исакова М.Г., Слепнева Т.Н. Вишня песчаная – новая культура для Уральских садов. *Нива Урала*. 2017;(3):18-19].
- Khloptseva I.M. Variability of morphological characters of the stone in peach varieties. *Bulletin of Applied Botany, Genetics and Plant Breeding*. 1986;104:39-50. [in Russian] [Хлопцева И.М. Изменчивость морфологических признаков косточки у сортов персика. *Сборник научных трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 1986;104:39-50].
- Koropachinskii I.Yu., Vstovskaya T.N., Tomoshevich M.A.. Immediate tasks of introduction of woody plants in Asian Russia. *Contemporary Problems of Ecology*. 2011;4(2):107-125. DOI: 10.1134/S1995425511020019
- Мамаев С.А. Forms of intraspecies variability of woody plants (based on the Pinaceae family in the Urals) (Formy vnutrividovoy izmenchivosti drevesnykh rasteniy [na primere semeystva Pinaceae na Urale]). Moscow: Nauka; 1972. [in Russian] [Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства Pinaceae на Урале). Москва: Наука; 1972].
- Merker V.V. The results of the introduction of woody plants of North American flora in Chelyabinsk region (Itogi introduktsii drevesnykh rasteniy severo-amerikanskoy flory v Chelyabinskoy oblasti). *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Chelyabinsk State University*, 2008;(17):104-121. [in Russian] [Меркер В.В. Итоги интродукции древесных растений североамериканской флоры в Челябинской области. *Вестник Челябинского государственного университета*. 2008;(17):104-121].
- Sedov E.N. (ed.). Pomology. Vol. III. Stone fruits (Pomologiya. Tom III. Kostochkovye kulture). Orel: VNIISPK; 2008. [in Russian] [Помология. Том III. Косточковые культуры / под ред. Е. Н. Седова. Орел: ВНИИСПК; 2008].
- Simagin V.S. The results of researches on stone fruit plants introduction (Itogi introduktsionnykh issledovaniy po kostochkovym plodovym rasteniyam). In: I. Yu. Koropachinskii, A. B. Gorbunov (eds). *Introduction of unconventional fruit, berry and vegetable plants in Western Siberia (Introduktsiya netraditsionnykh plodovykh, yagodnykh i ovoshchnykh rasteniy v Zapadnoy Sibiri)* Novosibirsk: GEO; 2013. p.8-23. [in Russian] [Симагин В.С. Итоги интродукционных исследований по косточковым плодовым культурам. В кн.: *Интродукция нетрадиционных плодовых, ягодных и овощных растений в Западной Сибири* / под ред. И. Ю. Коропачинского, А. Б. Горбунова. Новосибирск: GEO; 2013. С.8-23].
- Plokhinskiy N.A. Biometry (Biometriya). 2nd ed. Moscow: Moscow State University; 1970. [in Russian] [Плохинский Н.А. Биометрия. 2-е изд. Москва: МГУ; 1970].
- Putov V.S. Sand cherry in breeding for early fruiting (Vishnya peschanaya v selektsii na skoroplodnost). In: *Selection of early maturing, high productivity varieties of fruit and berries crops in the Western Siberia (Selektsiya skorospelykh vysokourozhaynykh sortov plodovykh i yagodnykh kultur v Zapadnoy Sibiri)*. Novosibirsk; 1981. p.52-57. [in Russian] [Путов В.С. Вишня песчаная в селекции на скороплодность. В кн.: *Селекция скороспелых высокоурожайных сортов плодовых и ягодных культур в Западной Сибири*. Новосибирск; 1981. С.52-57].
- Rohrer J.R. The sand cherry in Wisconsin and neighboring states. *The Michigan Botanist*. 2000;39(4):59-69.
- Skvortsov A.K., Vinogradova Yu.K., Kuklina A.G., Kramarenko L.A., Kostina M.V. The formation of resistant introduced populations (Formirovaniye ustoychivyykh introduktsionnykh populyatsiy). Moscow: Nauka; 2005. [in Russian] [Скворцов А.К., Виноградова Ю.К., Куклина А.Г., Крамаренко Л.А., Костина М.В. Формирование устойчивых интродукционных популяций. Москва: Наука; 2005].
- Tsitsin N.V. The introduction and acclimatization of plants in the USSR in 50 years (Introduktsiya i akklimatizatsiya rasteniy v SSSR za 50 let). *Bulletin Main Botanical Garden*, 1968;(69):3-9. [in Russian] [Цицин Н.В. Интродукция и акклиматизация растений в СССР за 50 лет. *Бюллетень Главного ботанического сада*. 1968;(69):3-9].

#### Прозрачность финансовой деятельности/The transparency of financial activities

Авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

#### Для цитирования/How to cite this article

Лезин М.С., Симагин В.С., Локтева А.В. Особенности проявления внутривидовой изменчивости плодов *Prunus pumila* в Челябинской области при интродукционном процессе.

Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019;180(3):82-90. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-3-82-90

Lezin M.S., Simagin V.S., Lokteva A.V. Specific features in the expression of intraspecies variability of *Prunus pumila* fruits in Chelyabinsk Province in the process of introduction. *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2019;180(3):82-90. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-3-82-90

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы/The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work

#### Дополнительная информация/Additional information

Полные данные этой статьи доступны/Extended data is available for this paper at <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2019-3-82-90>

Мнение журнала нейтрально к изложенным материалам, авторам и их месту работы/The journal's opinion is neutral to the presented materials, the authors, and their employer

Все авторы одобрили рукопись/All authors approved the manuscript

Конфликт интересов отсутствует/No conflict of interest