

УДК: 581.46:582.675.1(477.62)

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ ЦВЕТКА ВИДОВ РОДА *AQUILEGIA* L. В СТЕПНОЙ ЗОНЕ УКРАИНЫ

Ирина Игоревна Крохмаль

ГУ «Институт эволюционной экологии НАН Украины», г. Киев, Украина
03143, Украина, г. Киев, ул. акад. Лебедева, 37
E-mail: dies_irae78@mail.ru

Выделены виды рода *Aquilegia* L., дающие наибольшее расщепление по окраске цветка, высоте генеративного побега, продуктивности цветения, количественным параметрам цветка, махровости околоцветника. Определены стабильные и переменные признаки семян видов рода *Aquilegia* в первом семенном поколении (F1). Установлено, что *A. pyrenaica* DC. и *A. canadensis* L. характеризуются наиболее зависимым характером наследования количественных признаков цветка. Выделены *A. nevadensis* Boiss & Reuter, *A. buergeriana* Siebold & Zucc. и *A. skinneri* Hook. как перспективные для использования в селекционной работе в условиях степной зоны Украины. Выявлено, что *A. canadensis* не дает расщепления в F1 по качественным и количественным признакам цветка, отличается крупными пыльцевыми зернами с утолщенной оболочкой, что свидетельствует об отсутствии скрещивания его с другими видами в условиях интродукции. Североамериканские горные лесные виды *A. canadensis* и *A. skinneri* отличаются большими размерами апертуры пыльцевого зерна в сравнении с исследованными евроазиатскими видами. Выявлены виды, пыльца которых прорастает на искусственной среде: *A. buergeriana*, *A. sibirica* Lam., *A. canadensis*, а также исследованные ранее *A. alpina* L., *A. aurea* Janka, *A. flabellata* Siebold & Zucc.

Ключевые слова: селекция; скрещивание; пыльцевое зерно; жизнеспособность пыльцы; качественные и количественные параметры цветка; фенотипическая амплитуда признаков.

Введение

На современном этапе развития интродукционной теории первостепенное значение приобретают селекционные аспекты сохранения и преумножения генетического разнообразия культивируемых видов [5]. Исходным материалом для селекции является созданный генофонд растений в ботанических садах, в котором представлено большое биологическое и генетическое разнообразие вида. В практике озеленения городов Восточной Европы виды рода *Aquilegia* L. встречаются довольно редко, хотя в западноевропейском садоводстве они широко распространены. Аквилегии отличаются красотой цветка, длительным периодом цветения, засухоустойчивостью и нетребовательностью к условиям произрастания. В коллекции ботанического сада насчитывается 16 видов рода *Aquilegia* L. разного эколого-географического происхождения, что является базой для проведения селекционной работы с этой культурой в степной зоне Украины. В условиях региона интродукции большинство видов скрещиваются между собой, в результате образуются устойчивые к природно-климатическим условиям степной зоны Украины сеянцы, формируются интродукционные популяции. Кроме того, гибридные сеянцы отличаются оригинальной комбинацией декоративных признаков. Следовательно, *Aquilegia* является перспективной культурой для проведения селекционной работы и получения новых сортов.

Для азиатско-североамериканской линии *Aquilegia* характерно симпатрическое видообразование, обусловленное разнообразием опылителей, для азиатско-европейской – аллопатрическое [8]. В культуре большинство видов рода *Aquilegia* скрещиваются [7]. Европейские *Aquilegia olympica* Boiss., *A. nigricans*, *A. atrata*, *A. einseleana* Fr. Schultz, *A. vulgaris* L. и азиатские *A. buergeriana*, *A. sibirica* в местах естественного произрастания опыляются пчелами и шмелями, североамериканские *A. canadensis* и *A. skinneri* –

колибри, *A. chrysantha* – бражниками. В Европе медоносные пчёлы собирают пыльцу у видов с коротким шпорцем. Цветки с длинным шпорцем выделяют больше нектара, но пчёлы способны добыть его при условии прокусывания основания шпорца шмелями. Для европейских и азиатских видов рода характерны цветки белой, голубой, синей и розовой окраски. Американские виды, кроме длинного шпорца, отличаются желтой, лимонной, оранжевой и красной окраской. Работы по изучению видов рода *Aquilegia* касаются в основном репродуктивной изоляции видов [12], генеративной и вегетативной изменчивости таксонов в контактных зонах [14], изменчивости химического состава нектара [9] и показателей семенной продуктивности [10] в различных условиях, генетического разнообразия видов и культиваров [11]. Исследованием видов рода *Aquilegia* в условиях интродукции посвящена работа Л.А. Приходько, О.А. Сорокопудовой [3].

Цель – обоснование проведения селекционной работы с видами рода *Aquilegia* в степной зоне Украины на основании изучения фенотипической амплитуды селекционно-важных признаков семян в первом семенном поколении (F1).

Объекты и методы исследования

Изучены особенности наследования и изменчивости морфологических признаков, палинологические характеристики семян от свободного опыления 8 видов рода *Aquilegia* (табл. 1): *A. nevadensis* Boiss & Reuter, *A. buergeriana* Siebold & Zucc., *A. sibirica* Lam., *A. nigricans* Baumg., *A. atrata* W.D.J. Koch, *A. pyrenaica* DC., *A. skinneri* Hook., *A. canadensis* L. Исследовали 30–65 семян каждого вида. Морфометрические параметры цветка определяли согласно классификации М. Медрано и др. [12]. Названия видов рода *Aquilegia* приведены согласно международного списка The Plant List (www.theplantlist.org) и The International Plant Names Index (www.ipni.org).

Пыльцевой материал обрабатывали с использованием водно-спиртового метода с последующим окрашиванием фуксином [4], который является модификацией метода Р.П. Вудхауза [13]. Одним из преимуществ данного метода является сохранение пленчатой мембраны, покрывающей поверхность борозды, что позволяет сделать точные измерения размера пыльцевого зерна. С использованием микроскопа Zeiss Primo Star, программы AxioVision проведены следующие измерения пыльцевых зерен: экваториальный диаметр, полярная ось, толщина оболочки, длина и ширина борозды в 30-кратной повторности. Описание пыльцевых зерен сделано по общепринятой схеме [6]. Жизнеспособность пыльцы определяли по методике З.П. Паушевой [2] путем проращивания на искусственной среде (15% сахарозы, 1% агар-агара). Предметные стекла с посевом исследуемой пыльцы помещали в чашки Петри, которые ставили в термостат с постоянной температурой 25°C. Для определения жизнеспособности пыльцы был использован данный метод, так как он обеспечивает возможность учета не только способности пыльцы прорасти, но и потенциальной энергии прорастания, определяемой по длине пыльцевых трубок. Измерения проводили через 24 часа после посева пыльцы на искусственной среде. Полигональные графики строили с использованием методики Н.Г. Зайцева [1].

Результаты исследования и обсуждение

Пыльцевые зерна видов рода *Aquilegia* трехбороздные, сфероидальные или эллипсоидальные, в очертании округлые, округло-треугольные или овальные (рис. 1). Борозды длинные, щелевидные. Экзина у большинства видов утолщается, образуя полярное возвышение, имеющее округлую или треугольную форму.

Таблица 1

Ареал, эколого-ценотическая приуроченность видов рода *Aquilegia* L., интродуцированных в степную зону Украины

Вид	Географическое распространение	Природные места произрастания
<i>Aquilegia nevadensis</i> Boiss & Reuter	Южная Испания	Влажные луга и пастбища, тенистые заросли, края горных ручьев и источников, между 1100 и 2500 м над ур. м.
<i>A. buergeriana</i> Siebold & Zucc.	Юг Восточной Сибири, Дальний Восток, Северо-восточной Китай, север Корейского полуострова	Лесные поляны, травянистые склоны, 400 – 2700 м над ур. м.
<i>A. sibirica</i> Lam.	Юг Западной и Восточной Сибири, Монголия	Светлые леса, лесные поляны, опушки, горы до 1700 м над ур. м
<i>A. nigricans</i> Baumg.	Встречается в высокогорьях Альп, Балканских гор, Южных и Восточных Карпат	Встречается на высоте 900 – 1800 метров над ур. м. в верхней части альпийского и субальпийского пояса на осыпях, слабо задернованных склонах, скальных обнажениях
<i>A. atrata</i> W.D.J. Koch	Центральная и Южная Европа, широко распространен в Альпах и Пиренеях	Каменные известковые почвы от 400 до 2000 м над ур. м.
<i>A. pyrenaica</i> DC.	Пиренеи	Каменные места на высоте 900-2200 м над ур. м.
<i>A. skinneri</i> Hook.	Эндемик Западной Сьерра-Мадре на севере Мексики (штаты Сонора, Чиуауа, Синалоа)	В смешанно-хвойных лесах, на рыхлых плодородных почвах по тенистым склонам
<i>A. canadensis</i> L.	Восточная часть Северной Америки	Лес, каменистые склоны

Скульптура шиповатая. Полярная ось варьирует от 21,26 мкм (*A. buergeriana*) до 25,78 мкм (*A. canadensis*), экваториальный диаметр – от 19,37 мкм (*A. sibirica*) до 24,64 мкм (*A. canadensis*). Толщина оболочки составляет 1,03 (*A. atrata*) – 1,93 мкм (*A. canadensis*). Длина апертуры пыльцевого зерна варьирует от 14,40 мкм (*A. nevadensis*) до 18,32 мкм (*A. canadensis*), ширина апертуры – от 5,73 мкм (*A. buergeriana*) до 7,58 мкм (*A. skinneri*). Следовательно, среди исследованных видов *A. canadensis* отличается крупными пыльцевыми зёрнами с утолщенной оболочкой. Североамериканские горные лесные виды *A. canadensis* и *A. skinneri* отличаются также большими размерами апертуры пыльцевого зерна. Вероятно, отсутствие в семенном потомстве *A. canadensis* расщепления по качественным и количественным признакам цветка свидетельствует о том, что этот вид не скрещивается с другими, завязывание семян происходит в результате самоопыления.

Определено, что на искусственной среде прорастает пыльца только 6 видов из коллекции: *A. buergeriana*, *A. sibirica*, *A. canadensis*, а также *A. alpina*, *A. aurea*, *A. flabellata*, которые были исследованы ранее. Жизнеспособность пыльцы составляет 25–41%, длина трубки варьирует от 40 мкм (*A. canadensis*) (рис. 2) до 115 мкм (*A. buergeriana*).

Анализ полигональных графиков количественных параметров цветка исследованных сеянцев в F1 показал, что североамериканские горные лесные виды *A. canadensis* и *A. skinneri* отличаются от других исследованных видов длинным шпорцем, петрофит Пиреней *A. pyrenaica* – длинным выступом тычинок из цветка, балканский горный лесной вид *A. nigricans* – отсутствием шпорца (рис. 3). Большой диаметр венчика отмечен у *A. nevadensis*, *A. buergeriana*, *A. sibirica*, *A. pyrenaica* в сравнении с сеянцами других видов. *A. canadensis* отличается малыми значениями

диаметра чашечки и венчика цветка. Длина лепестка меньше у *A. nigricans*, *A. atrata*, *A. skinneri*, *A. canadensis*.

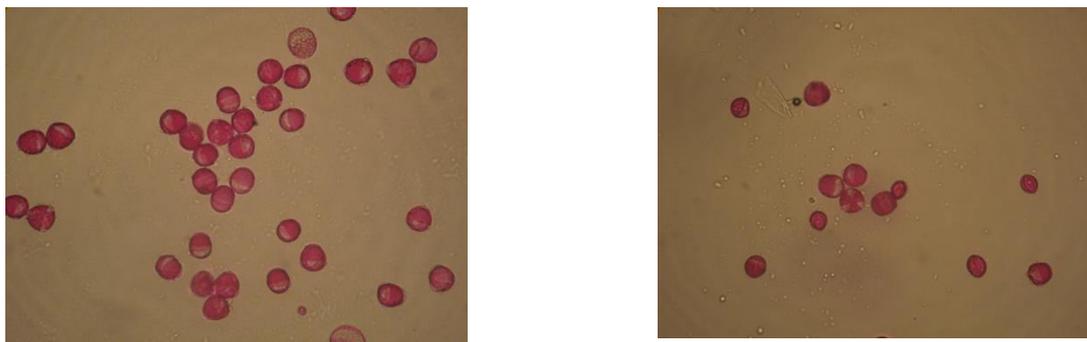


Рис. 1 Пыльцевые зерна *A. buergeriana* Siebold & Zucc.

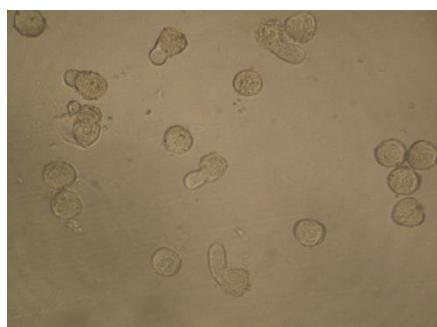


Рис. 2 Проросшие на искусственной среде пыльцевые зерна *A. canadensis* L.

Наиболее вариабельные признаки сеянцев – количество цветков на генеративном побеге, окраска лепестка и чашелистика, группа по окраске, стабильные – длина и ширина лепестка цветка, длина чашелистика цветка. Вариабельными палинологическими признаками являются жизнеспособность пыльцы и длина пыльцевой трубки, стабильными – полярная ось и экваториальный диаметр, длина апертуры пыльцевого зерна.

Среди F1 *A. nevadensis*, *A. sibirica*, *A. pyrenaica*, *A. canadensis* наблюдается высокая вариация по количеству цветков на генеративном побеге (рис. 4–5). Среди сеянцев *A. buergeriana*, *A. atrata*, *A. pyrenaica* – высокая вариация по группе окраски цветка, в семенном потомстве встречаются сеянцы с одноцветной, двухцветной и двухтонной окраской околоцветника. Семенное потомство *A. nevadensis*, *A. buergeriana*, *A. sibirica*, *A. atrata*, *A. pyrenaica* характеризуется большой вариабельностью окраски чашелистика и лепестка цветка. Сеянцы *A. nigricans* отличаются широкой амплитудой высоты генеративного побега, внутреннего диаметра чашечки, длиной выступа тычинок из цветка. Сеянцы *A. pyrenaica* различаются по ширине лепестка цветка, *A. skinneri* – длине выступа тычинок из цветка, длине отгиба чашелистика и длине апертуры шпорца, по ширине шпорца выше нектарника.

Наиболее вариабельными признаками сеянцев *A. nevadensis* является количество генеративных побегов на растении, цветков на генеративном побеге, кругов чашелистиков (махровость), окраска чашелистика и лепестка. Цветки *A. nevadensis* в природе также разнообразны по окраске. В семенном потомстве *A. nevadensis* 31% сеянцев с фиолетовой окраской околоцветника, 22% – темно-фиолетовой, 19% – ультра-бордовой, 6% – бордовой, 19% – малиновой, 3% – синей.

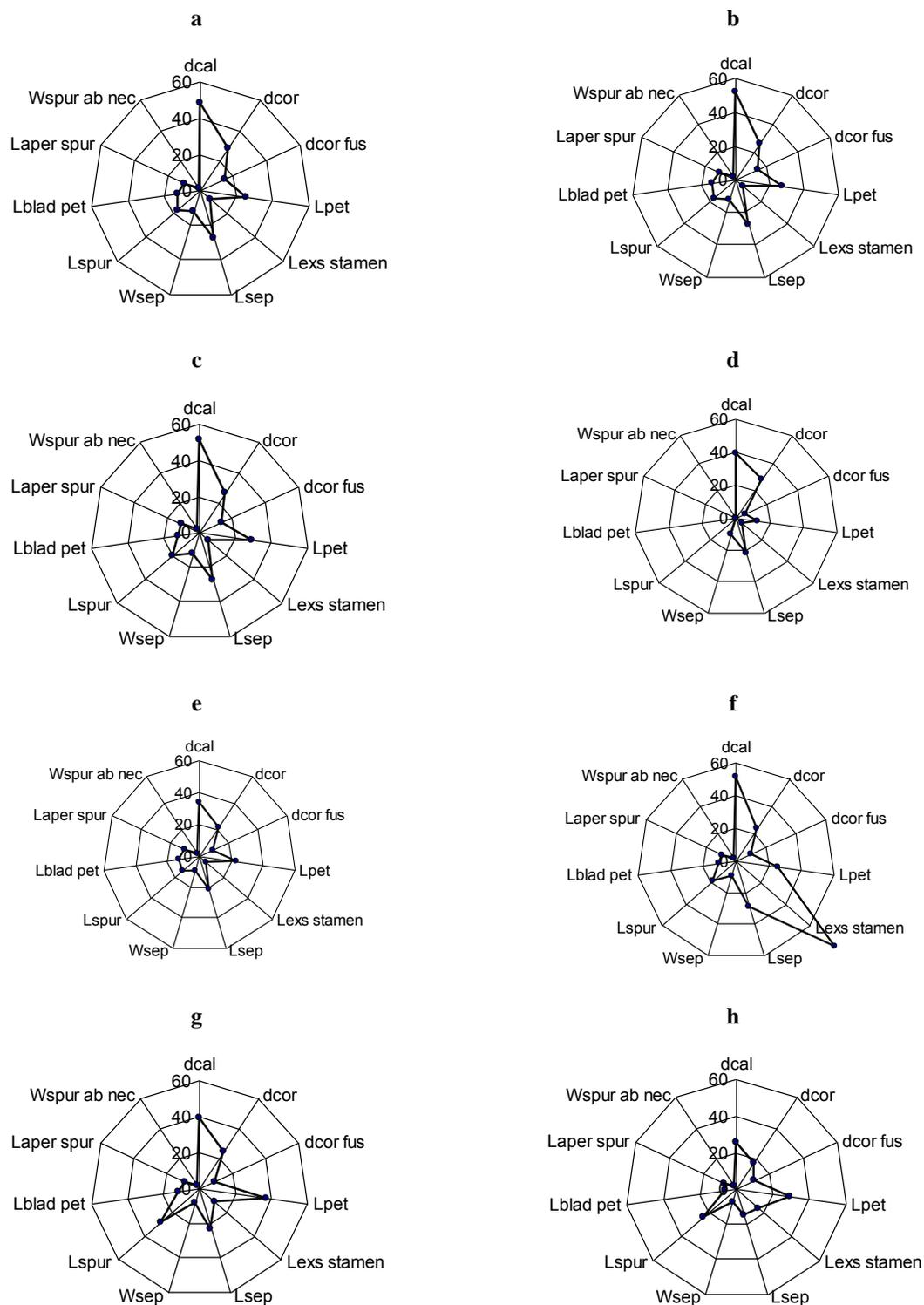


Рис. 3 Морфометрические параметры цветка семян видов рода *Aquilegia*.

Примечание: а – *A. nevadensis* Boiss & Reuter, б – *A. buergeriana* Siebold & Zucc., в – *A. sibirica* L., д – *A. nigricans* Baumg., е – *A. atrata* W.D.J. Koch, ф – *A. pyrenaica* DC., г – *A. skinneri* Hook., х – *A. canadensis* L.; dcal – диаметр венчика, dcor – внешний диаметр чашечки, dcor fus – внутренний диаметр чашечки, Lpet – длина чашелистика, Lexs stamen – длина выступа тычинок из цветка, Lsep – длина лепестка, Wsep – ширина лепестка, Lspur – длина шпорца, Lblad pet – длина отгиба чашелистика, Laper spur – длина апертуры шпорца, Wspur ab nec – ширина шпорца выше нектарника

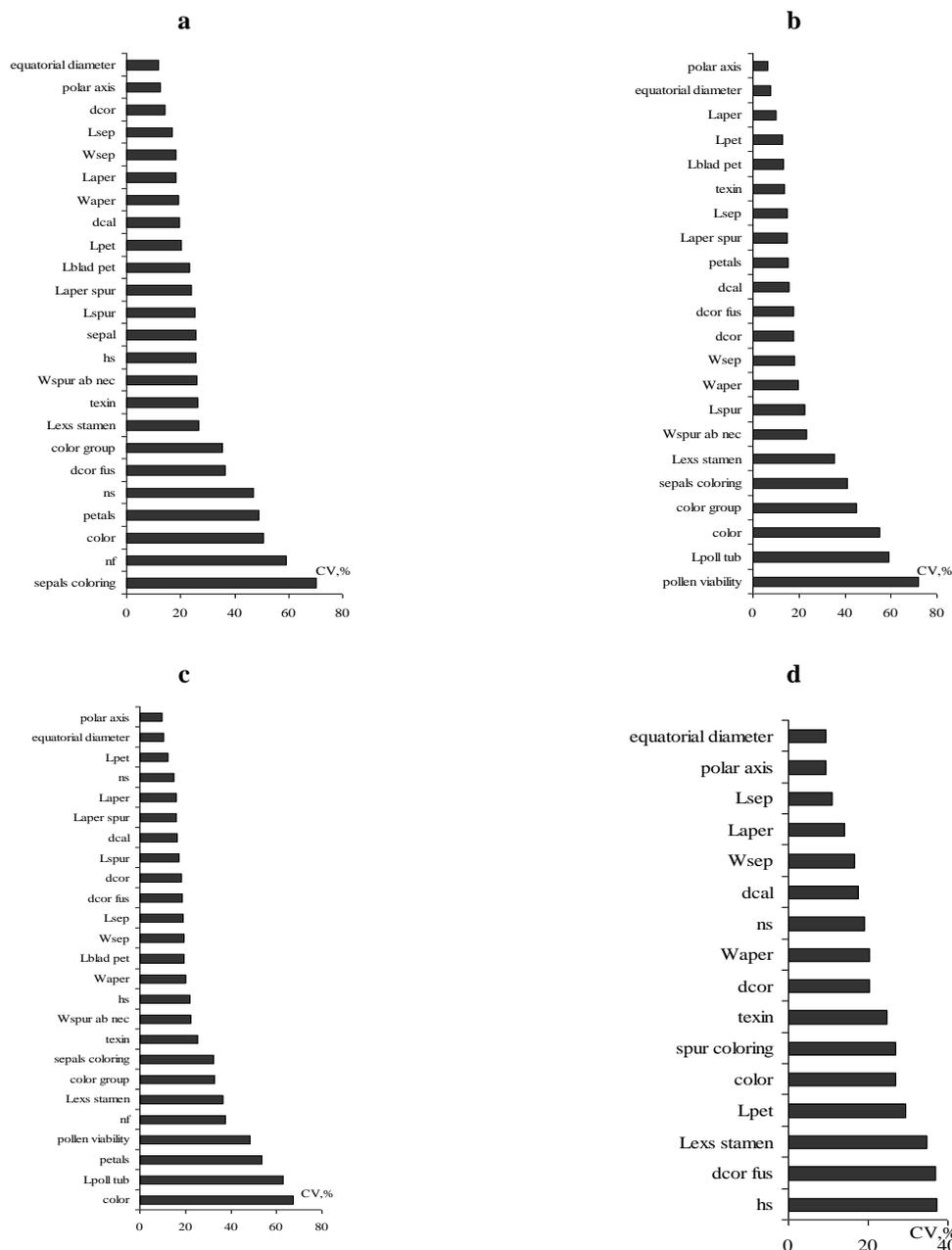


Рис. 4 Коэффициент вариации признаков сеянцев некоторых видов рода *Aquilegia* L.: а – *A. nevadensis* Boiss & Reuter, б – *A. buergeriana* Siebold & Zucc., в – *A. sibirica* L., д – *A. nigricans* Baumg. *Примечание здесь и в рис. 5:* ns – количество генеративных побегов на растении, hs – высота генеративного побега, nf – количество цветков на генеративном побеге, dcal – диаметр венчика, dcor – внешний диаметр чашечки, dcor fus – внутренний диаметр чашечки, Lpet – длина чашелистика, Lexs stamen – длина выступа тычинок из цветка, Lsep – длина лепестка, Wsep – ширина лепестка, Lspur – длина шпорца, Lblad pet – длина отгиба чашелистика, Laper spur – длина апертуры шпорца, Wspur ab nec – ширина шпорца выше нектарника, polar axis – полярная ось и equatorial diameter – экваториальный диаметр пыльцевого зерна, Laper – длина и Waper – ширина апертуры пыльцевого зерна, texin – толщина оболочки, pollen viability – жизнеспособность пыльцы, Lpoll tub – длина пыльцевой трубки, petals – махровость, color – окраска лепестка, color group – группа по окраске цветка, sepals coloring – окраска чашелистиков, на оси X – CV, % коэффициент вариации признаков, на оси Y – название признаков

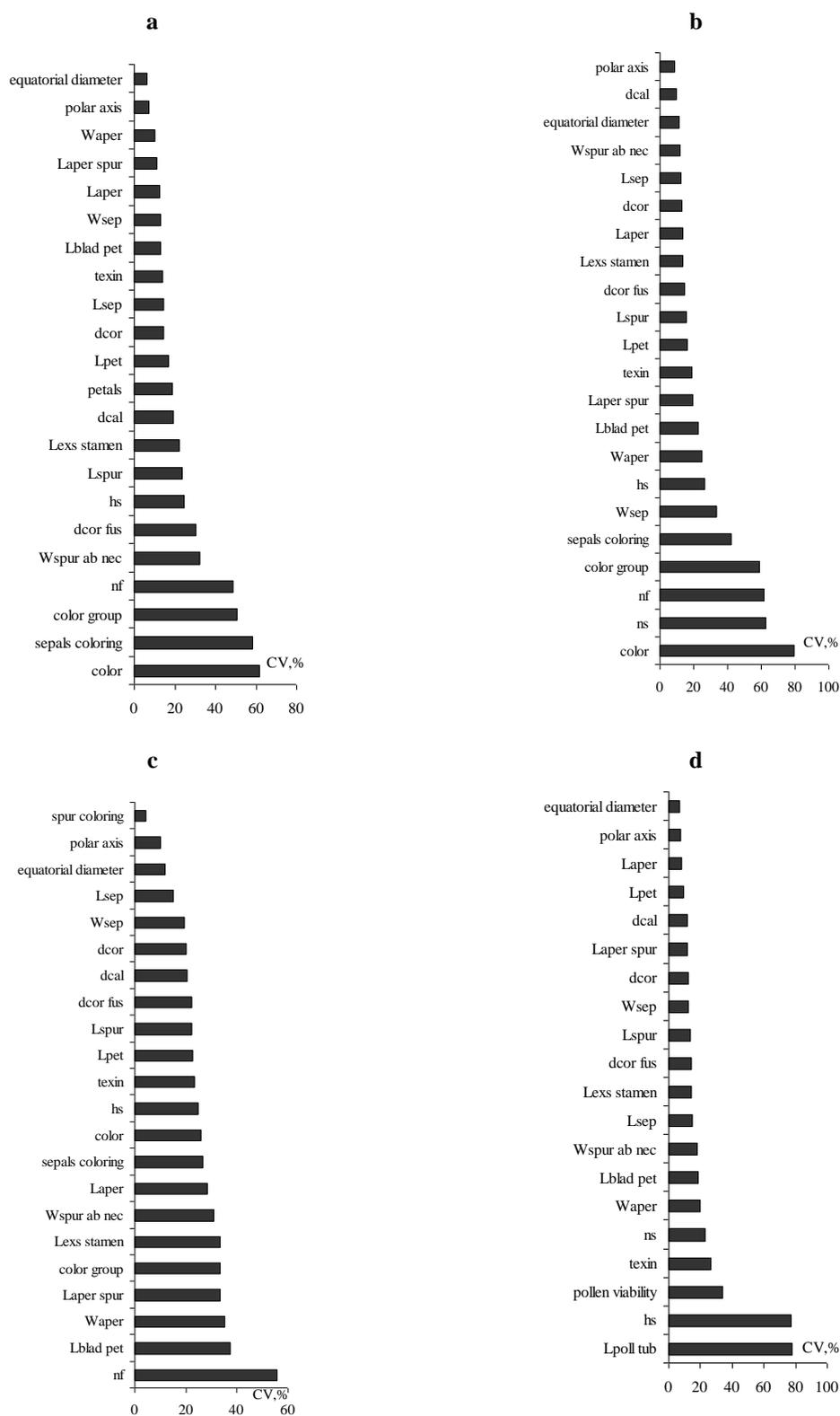


Рис. 5 Коэффициент вариации признаков сеянцев некоторых видов рода *Aquilegia* L.: а – *A. atrata* W.D.J. Koch, б – *A. pyrenaica* DC., в – *A. skinneri* Hook., д – *A. canadensis* L.

Среди сеянцев выявлено 65% с простым, 23% – полумахровым, 12% – махровым околоцветником. Часто полумахровые и махровые по строению цветка сеянцы имеют двухцветную или двухтонную окраску околоцветника. По группе окраски цветка 59%

сеянцев одноцветные, 35% – двухцветные, 6% – двухтонные. У 44% сеянцев *A. nevadensis* в F1 имеется белая кайма по краю чашелистика. Сеянцы с коротким шпорцем составляют 25%, остальные – среднешпорцевые. При наследовании сеянцами признаков цветка длина чашелистика связана с длиной (0,91) и шириной лепестка (0,81), длина лепестка – с его шириной (0,86), длина шпорца – с длиной чашелистика (0,80), длиной (0,77) и шириной лепестка (0,76). Высота генеративного побега коррелирует с количеством цветков на генеративном побеге (0,80). У полумахровых и махровых по строению цветка сеянцев длина чашелистика и лепестка меньше по сравнению с другими сеянцами.

Наиболее вариабельные признаки в потомстве *A. buergeriana* – группа по окраске околоцветника, окраска чашелистика и лепестка, менее вариабельные – длина чашелистика и отгиба чашелистика. В семенном потомстве *A. buergeriana* 97,5% сеянцев с простым околоцветником, остальные – с полумахровым. Все сеянцы характеризуются среднешпорцевым цветком. Наблюдается расщепление по группе окраски околоцветника: 67,5% сеянцев одноцветные, 25,0% двухцветные, 7,5% двухтонные. В потомстве 27,5% с бордовой окраской околоцветника, 22,5% – бело-голубой окраской чашелистика и белой лепестка, 15,0% – синей окраской околоцветника, 12,5% – бело-фиолетовой окраской чашелистика и фиолетовой окраской лепестка, 12,5% – фиолетовой, 2,5% – матиолово-сиреневой, 2,5% – фиолетово-пурпурной, 2,5% – белой, 2,5% – сине-белой окраской околоцветника. Длина и ширина лепестка сеянцев *A. buergeriana* коррелирует с диаметром чашечки (0,92; 0,80 соответственно) и длиной апертуры шпорца (0,77), диаметр чашечки – с длиной апертуры шпорца (0,80).

Среди сеянцев *A. sibirica* 61,7% с простым околоцветником, 10,6% – полумахровым, 27,7% – махровым. В семенном потомстве отмечено 55,3% двухцветных по распределению окраски на долях околоцветника сеянцев, 44,7% – одноцветных. *A. sibirica* характеризуется в природе сиренево-голубой, лиловато-синей, реже белой окраской цветка. 29,8% сеянцев имеют синюю окраску околоцветника, часть из них характеризуется белой каймой по чашелистику, 23,4% – фиолетовой окраской лепестка, бело-фиолетовой чашелистика, 10,6% – белой окраской околоцветника, 6,4% – голубой окраской лепестка, бело-голубой чашелистика. Среди сеянцев выявлены растения с нетипичной для представителей вида окраской: бордовой – 8,5%, розовой – 4,3%, сиренево-розовой – 6,4%, кобальтово-лиловой – 10,6%. Все сеянцы, за исключением сеянцев с бордовой окраской, характеризуются двухцветным околоцветником. Наиболее вариабельными признаками сеянцев *A. sibirica* является окраска околоцветника, группа по окраске, махровость цветка, количество цветков на генеративном побеге, длина выступа тычинок из цветка, наименее вариабельным – длина чашелистика. Длина чашечки цветка коррелирует с длиной шпорца (0,73). Остальные параметры цветка имеют независимый характер наследования.

В семенном потомстве *A. nigricans* отмечено 74,1% сеянцев с фиолетовой окраской околоцветника, что характерно для этого вида в природе, 22,2% – светло-бордовой, 3,7% – белой окраской. Все сеянцы характеризуются одноцветным, простым, бесшпорцевым околоцветником. Наиболее вариабельными признаками сеянцев является высота генеративного побега, внутренний диаметр венчика, длина выступа тычинок из цветка, наименее вариабельными – длина лепестка. Диаметр чашечки цветка сеянцев *A. nigricans* коррелирует с длиной лепестка (0,74).

Наиболее вариабельными признаками сеянцев *A. atrata* являются количество цветков на генеративном побеге, окраска околоцветника и группа по окраске, менее вариабельными – ширина апертуры шпорца. В семенном потомстве *A. atrata* преобладают сеянцы с бордовой окраской околоцветника – 74%, 18% с белой, и по 4%

– с сиреневой и фиолетовой окраской. В группе растений с бордовой окраской околоцветника встречаются однотонные полумахровые, двухтонные и двухцветные простые. Признаки цветка *A. atrata* имеют независимый характер наследования, за исключением длины шпорца, которая связана с шириной лепестка (0,74).

Среди семенного потомства *A. pyrenaica* все сеянцы с простым околоцветником, со средним по длине шпорцем. Расщепление наблюдается по окраске околоцветника: 40% сеянцев с фиолетовой, 50% – с бордовой окраской, все они относятся к одноцветной группе. 10% сеянцев двухтонные, с сиренево-розовой окраской околоцветника. При наследовании сеянцами признаков цветка диаметр чашечки связан с количеством цветков на генеративном побеге (0,84), длиной отгиба чашелистика (0,96), длиной лепестка (0,94), внутренним диаметром венчика (0,90), длиной чашелистика (0,89) и шириной лепестка (0,81). Длина апертуры шпорца цветка сеянцев коррелирует с шириной шпорца выше нектарника (0,91). Длина лепестка характеризуется связанным наследованием с внешним и внутренним диаметром венчика (0,84), длиной чашелистика (0,89); ширина лепестка – с внутренним диаметром чашечки (0,90), длиной лепестка (0,80). Длина отгиба чашелистика связана с внутренним диаметром чашечки (0,81), длиной чашелистика (0,90), лепестка (0,86); длина апертуры шпорца – с внутренним диаметром чашечки (0,90) и шириной лепестка (0,81). Следовательно, количественные параметры цветка *A. pyrenaica* имеют зависимый характер наследования.

В семенном потомстве *A. skinneri* наиболее вариабельными признаками являются количество цветков на генеративном побеге, длина отгиба чашелистика, длина апертуры шпорца, менее вариабельными – окраска шпорца, длина лепестка. В природе у *A. skinneri* лепестки шарлахово-красные, чашелистики желтоватые, шпорец красный. В семенном потомстве большинство растений с одноцветным околоцветником – 81,8%, остальные с двухцветным – 18,2%. Семенное потомство *A. skinneri* отличается простыми длинношпорцевыми цветками. Характерную для материнского растения окраску наследуют 9,1% сеянцев. Преобладают растения с лимонной окраской околоцветника (87%), среди которых отмечены однотонные и двухцветные. Среди желтых встречаются только двухцветные сеянцы. У сеянцев однотонной фиолетовой и бордово-сиреневой окрасок имеется белая кайма по краю чашелистика. У растений диаметр венчика коррелирует с диаметром чашечки (0,88), с длиной лепестка (0,79); диаметр чашечки – с длиной (0,71) и шириной (0,83) лепестка, длиной апертуры шпорца (0,71); длина чашелистика – с длиной апертуры шпорца (0,80), длиной шпорца (0,79) и с выступом тычинок из цветка (0,79).

Наиболее вариабельные признаки сеянцев *A. canadensis* – высота генеративного побега, внутренний диаметр венчика, длина выступа тычинок из цветка, менее вариабельные – длина лепестка. Расщепления по окраске цветка и махровости в семенном потомстве не наблюдается. При наследовании большинство параметров цветка связано между собой: диаметр чашечки с диаметром венчика (0,77), длиной чашелистика (0,84), длиной выступа тычинок из цветка (0,76), толщиной шпорца выше нектарника (0,80). Наследование диаметра венчика связано с толщиной шпорца выше нектарника (0,81), длиной лепестка (0,77); длины чашелистика – с длиной выступа тычинок из цветка (0,85); внутреннего диаметра венчика – с длиной выступа тычинок из цветка (0,81). *A. canadensis* характеризуется зависимым характером наследования количественных признаков цветка.

Наиболее вариабельные признаки сеянцев *A. canadensis* – высота генеративного побега, внутренний диаметр венчика, длина выступа тычинок из цветка, менее вариабельные – длина лепестка. Расщепления по окраске цветка и махровости в семенном потомстве не наблюдается. При наследовании большинство параметров

цветка связано между собой: диаметр чашечки с диаметром венчика (0,77), длиной чашелистика (0,84), длиной выступа тычинок из цветка (0,76), толщиной шпорца выше нектарника (0,80). Наследование диаметра венчика связано с толщиной шпорца выше нектарника (0,81), длиной лепестка (0,77); длины чашелистика – с длиной выступа тычинок из цветка (0,85); внутреннего диаметра венчика – с длиной выступа тычинок из цветка (0,81). *A.canadensis* характеризуется зависимым характером наследования количественных признаков цветка.

Выводы

Выявлено, что наибольшее расщепление в семенном потомстве по окраске цветка у *A.nevadensis*, *A.buergeriana*, *A.sibirica*, *A.skinneri*, по высоте генеративного побега – *A.nigricans*, *A.canadensis*, по количеству цветков в соцветии – *A.nevadensis*, *A.buergeriana*, *A.sibirica*, *A. atrata*, *A.pyrenaica*, *A. skinneri*, по количественным признакам цветка – *A.nigricans*, *A.pyrenaica*, *A.skinneri*. В семенном потомстве *A.nigricans* все сеянцы с одноцветным, простым, бесшпорцевым околоцветником, *A.pyrenaica*, *A.skinneri*, *A.canadensis* – с простым околоцветником.

Выявлены наиболее вариабельные (количество цветков на генеративном побеге, окраска лепестка и чашелистика, группа по окраске) и стабильные (длина и ширина лепестка цветка, длина чашелистика цветка) признаки сеянцев видов рода *Aquilegia*. Вариабельные признаки пыльцы – ее жизнеспособность, длина пыльцевой трубки, стабильные – полярная ось и экваториальный диаметр, длина апертуры пыльцевого зерна.

Сеянцы *A.nevadensis*, *A.buergeriana*, *A.pyrenaica*, *A. skinneri*, *A.canadensis* характеризуются зависимым наследованием количественных признаков цветка в отличие от других исследованных видов. Выделены *A.nevadensis*, *A.buergeriana* и *A.skinneri* как перспективные для использования в селекционной работе, дающие наибольшее расщепление по комплексу декоративных и хозяйственно-биологических признаков растений.

Список литературы

1. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1984. – 424 с.
2. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.
3. Приходько Л.А., Сорокопудова О.А. Характеристика и изменчивость количественных признаков цветков видов рода *Aquilegia* (L.) в Центральной Якутии // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – №6. – С. 169–175.
4. Смольянинова Л.А., Голубкова В.Ф. К методике исследования пыльцы // Доклады АН СССР. – 1950. – № 1. – С. 125 – 126.
5. Шумихин С.А. Селекционный процесс как способ интродукции и сохранения биоразнообразия декоративных геофитов // Сохранение биоразнообразия растений в природе и при интродукции: мат. Межд. науч. конф., посвященной 165-летию Сухумского бот. сада и 110-летию Сухумского субтропического дендропарка института ботаники АНА (Сухум, 15-20 октября 2006 г.). – Сухум, 2006. – С. 670 – 672.
6. Эрдман Г. Морфология пыльцы и систематика растений (введение в палинологию). I. Покрытосеменные. – М., Л.: Изд-во иностр. лит., 1956. – 486 с.

7. Эртм А.С., Ваулин О.В. Филогенетические отношения некоторых видов рода *Aquilegia* Северной Азии по различным ДНК-маркерам // Вавиловский журнал генетики. – 2013. – Т. 17, № 3. – С. 477 – 486.
8. Bastida J.M., Alcantara J.M., Rey P.J., Vargas P., Herrera C.M. Extended phylogeny of *Aquilegia*: the biogeographical and ecological patterns of two simultaneous but contrasting radiations // Plant Systematics and Evolution. – 2010. – Vol. 268 – P. 171–185. doi:[10.1007/s00606-009-0243-z](https://doi.org/10.1007/s00606-009-0243-z)
9. Canto A., Pérez R., Medrano M., Castellanos M.C., Herrera C.M. Intraplant variation in nectar sugar composition in two *Aquilegia* species (Ranunculaceae): contrasting patterns under field and greenhouse conditions // Annals of Botany. – 2007. – Vol. 99. – P. 653–660. doi:[10.1093/aob/mcl291](https://doi.org/10.1093/aob/mcl291)
10. Castellanos M.C., Medrano M., Herrera C.M. Subindividual variation and genetic versus environmental effects on seed traits in a European *Aquilegia* // Botany (formerly Canadian Journal of Botany). – 2008. – Vol. 86. – P. 1125 – 1132.
11. Fulton M., Hodges S.A. Floral isolation between *Aquilegia formosa* and *A. pubescens* // The Royal Society. – 1999. – Vol. 266. – P. 2247 – 2252.
12. Medrano M., Castellanos M.C., Herrera C.M. Comparative floral and vegetative differentiation between two European *Aquilegia* taxa along a narrow contact zone // Plant Systematics and Evolution. – 2006. – Vol. 262. – P. 209 – 224. doi:[10.1007/s00606-006-0473-2](https://doi.org/10.1007/s00606-006-0473-2)
13. Wodehouse R. P. Pollen grains. – New York and London, 1935. – 574 p.
14. Zhu R.R., Gao Y.K., Xu L.J., Zhang Q.X. Genetic diversity of *Aquilegia* (Ranunculaceae) species and cultivars assessed by AFLPs // Genetics and Molecular Research. – 2011. – Vol. 10(2). – P. 817–827. doi:[10.4238/vol10-2gmr1112](https://doi.org/10.4238/vol10-2gmr1112)

Krokhmal I.I. Variability of flower species *Aquilegia* L. in the Ukraine steppe // Works of State Nikit. Botan. Gard. – 2017. – V. 145 – P. 68-78.

The species of *Aquilegia* allocated, giving the greatest cleavage on flower color, height of generative stem, productivity bloom, flower quantitative parameters, petals. The most variable features of seedlings are number of flowers in the generative stem, color of petals and sepals, color group of flower, stable features – length and width petal, length sepal of the flower. Pollen viability and length pollen tube are variable, the polar axis, the equatorial diameter, length aperture of pollen grain – stable. Analysis of polygonal graphs showed that North American mountain forest species *A. canadensis* and *A. skinneri* are different from the other species spur length, Pyrenees *A. pyrenaica* – stamen exertion, Balkan mountain forest species *A. nigricans* – lack of spur. *A. nevadensis*, *A. buergeriana*, *A. sibirica*, *A. pyrenaica* has the larger calyx diameter in comparison with the seedlings of other species. *A. canadensis* is characterized by small calyx and corolla diameter, *A. nigricans*, *A. atrata*, *A. skinneri*, *A. canadensis* – by small petal length. It was established that *A. pyrenaica* DC. and *A. canadensis* L. were characterized by the dependent of inheritance of quantitative traits of flower. The *A. nevadensis* Boiss & Reuter, *A. buergeriana* Siebold & Zucc. and *A. skinneri* Hook. obtained for use in selection in Ukraine steppe. It was revealed that qualitative and quantitative characteristics of the flower of plants of *A. canadensis* were not cleavage in F1. Pollen grains of *A. canadensis* has large with thickened walls, indicating the absence of cross-breeding with other species in the conditions of introduction. North American mountain forest species *A. canadensis* and *A. skinneri* are large aperture of the pollen grains in comparison with the Euro-Asian species. Identified species of *Aquilegia* of pollen which germinates on the artificial environment: *A. buergeriana*, *A. sibirica* Lam., *A. canadensis*, *A. alpina* L., *A. aurea* Janka, *A. flabellata* Siebold & Zucc.

Key words: selection, crossing, pollen grains, pollen viability, qualitative and quantitative parameters of flower, amplitude phenotypic traits.