

УДК 582.675.1

DOI: <http://dx.doi.org/10.14258/turczaninowia.16.3.4>

А.С. Эрст<sup>1</sup>  
 Д.Н. Шауло<sup>1</sup>  
 А.И. Шмаков<sup>2</sup>

A.S. Erst  
 D.N. Shaulo  
 A.I. Shmakov

### *AQUILEGIA KAMELINII* (RANUNCULACEAE) – НОВЫЙ ВИД ИЗ СЕВЕРНОЙ АЗИИ

### *AQUILEGIA KAMELINII* (RANUNCULACEAE), A NEW SPECIES FROM NORTH ASIA

**Аннотация.** Описан и проиллюстрирован новый для науки таксон *Aquilegia kamelinii* из Северной Азии. Вид является промежуточным между секциями *Viridiflorae* и *Aquilegia*.

**Ключевые слова:** *Aquilegia kamelinii*, Северная Азия, Амурская область.

**Summary.** *Aquilegia kamelinii* sp. nova from the North Asia is described and illustrated. This species is intermediate between the sections *Viridiflorae* and *Aquilegia*.

**Key words:** *Aquilegia kamelinii*, North Asia, Amur oblast.

**Введение.** Род *Aquilegia* L. представлен 65–72 видами многолетних травянистых растений (Kamelin, 1973; Munz, 1946; Nold, 2003) и традиционно считается сложным в таксономическом отношении. Представители этого рода, согласно флористическому районированию А.Л. Тахтаджяна (1986), имеют естественное распространение в Восточноазиатской, Циркумбореальной, Атлантическо-Североамериканской, Скалисто-горной, Мадреанской, Средиземноморской и Ирано-Туранской флористических областях (Ziman & Keener, 1989). Приводятся как натурализовавшиеся в Южной Америке (Munz, 1946) и Австралии (Jeanes, 2007).

Северная Азия включает Сибирь, российский Дальний Восток, северную и восточную часть Казахстана, северные районы Внешней Монголии и пограничные с ними провинции Китая (Сочава, Тимофеев, 1968). Данная территория является одним из центров таксономического разнообразия и формообразования в роде *Aquilegia* (Шауло, Эрст, 2010, 2011). В разные промежутки времени из нее были описаны таксоны водосборов, многие из которых являются локальными эндемиками (Ворошилов, 1981; Комаров, 1926; Шауло, Эрст, 2010, 2011; Шишкин, 1927; Lamarck, 1783; Ledebour, 1815; Link, 1822; Pallas, 1783; Siebold, Zuccarini, 1846; Trautvetter, Meyer, 1856; Willdenow, 1809).

Все представители рода *Aquilegia* генетически тесно связаны, скрещиваются в любых комбинациях и дают способные к размножению гибриды в условиях интродукции (Winge, 1928; Anderson, 1931; Kappert, 1943; Linnert, 1961; Prazmo, 1965a, b; Schafer et Brenhilda, 1941; Taylor, 1967). По мнению ряда авторов, в природных условиях существуют изолирующие механизмы, препятствующие гибридизации (географические, экологические и этологические). Согласно исследованиям американских авторов (Fulton, Hodges, 1999; Grant, 1994; Hodges, Arnold, 1994; Hodges et al. 2003), различия в строении цветка влияют на процесс перекрестного опыления водосборов и могут препятствовать гибридизации. Несмотря на это, в литературных источниках встречаются указания на гибридогенные таксоны – *A. × blanda* Lem., *A. × gubanovii* Kamelin, *A. × cottia* Beyer, *A. × helenae* Hort., *A. × maruyamana* Kitam., *A. × oenipontana* A. Kern. ex Riedl, *A. × stuarti* Balf. и др. (Камелин, 1991; Balfour, 1888; Beyer, 1912; Bergmans, 1924; Kitamura, 1953; Lemaire, 1857; Riedl, 1967).

В последнее время появилось несколько работ, посвященных изучению филогении рода на основе последовательности внутренних транскрибируемых спейсеров генов рРНК (участок ITS1-ITS2; ядерная ДНК) и участков хлДНК (Bastida et al., 2010; Fior et al., 2013; Ro,

<sup>1</sup>Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, ул. Золотодолинская, 101; 630090, Новосибирск, Россия; e-mail: [erst\\_andrew@yahoo.ru](mailto:erst_andrew@yahoo.ru), [dshaulo@yandex.ru](mailto:dshaulo@yandex.ru)

<sup>2</sup>Алтайский государственный университет, пр-т Ленина, 61; 656049, Барнаул, Россия; e-mail: [bot@asu.ru](mailto:bot@asu.ru)

<sup>1</sup>Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Zolotodolinskaya str., 101; 630090, Novosibirsk, Russia

<sup>2</sup>Altai State University, Lenina str., 61; 656049, Barnaul, Russia

McPherson, 1997). По оригинальным данным Bastida et al. (2010), анализ ITS не показал существенных отличий на видовом уровне, так как основные клады в этом анализе имели низкую достоверность. Анализ хлДНК показал хорошую поддержку клад, содержащих все европейские и азиатские виды – *A. glandulosa*, *A. sibirica*, *A. oxypepala* и *A. olympica*. Также было установлено тесное родство северо-азиатских *A. flabellata*, *A. turczaninowii* и *A. coerulea* из Северной Америки. В работе S. Fioq и др. (2013) на основе секвенирования переменных участков ДНК суммарной протяженностью около 24 тыс. пар нуклеотидов (на образец) был проведен филогенетический анализ 61 вида *Aquilegia*. Результаты указали на тесное родство *A. parviflora*, *A. amurensis* и *A. flabellata* (= *A. japonica*) со всеми американскими видами и однородность всех европейских видов. Несмотря на высокий уровень молекулярно-генетических работ, затрагивающих различные аспекты ботанических исследований, при анализе далеко не всегда учитываются процессы гибридизации. Согласно нашим данным, основанным на анализе участков ядерной ДНК ITS1-ITS2 и участка хлоропластной ДНК *rpl32-trnL*, на территории Северной Азии присутствуют стабильные, генотипически обособленные виды, имеются также виды древнего гибридогенного происхождения и спонтанные гибриды с признаками, уклоняющимися в сторону определенного из родительских таксонов (Эрст, Ваулин, 2013).

На территории Северной Азии род *Aquilegia* представлен 4 секциями: *Glandulosae* I.M. Vassil., *Parviflorae* I.M. Vassil., *Viridiflorae* Friesen и *Aquilegia* (Васильева, 1992; Фризен, 1989). Виды секции *Viridiflorae* распространены в степных районах Восточной Сибири, Дальнего Востока, Китая, Монголии и Японии, характеризуются малоцветковым соцветием; желтыми, желто-коричневыми или коричневыми воронковидными цветками 1,5–3 см дл.; тонкими длинными шпорцами, не вздутыми у основания; менее ярко окрашенными, более короткими, чем отгиб лепестков, чашелистиками; тычинками, сильно выдающимися из цветка; расходящимися листовками, с носиками, равными и превышающими длину листовок. К представителям этой секции относятся *A. viridiflora* Pall. и *A. atropurpurea* Willd. Секция *Aquilegia* представлена в Европе, Азии и Северной Америке. Таксоны этой группы морфологически более разнообразны и выделяются по 1–10-цветковому соцветию, среднему размеру цветков (3,5–10 см дл.) белого, синего, фиолетового до пурпурного цвета; крюч-

ковидно- или дуговидно-изогнутыми шпорцами, вздутыми у основания; одинаково окрашенными с шпорцами, более длинными, чем отгиб лепестков чашелистиками; тычинками, не сильно или не выдающимися из цветка; не сильно расходящимися листовками с носиками вдвое короче длины листовок. По данным И.М. Васильевой, в Северной Азии к этой группе относятся: *A. amurensis* Kom., *A. flabellata* Siebold et Zucc., *A. sibirica* Lam., *A. oxypepala* Trautv. et Mey., *A. borodinii* Schischk., *A. turczaninowii* Kamelin et Gubanov (Васильева, 1992).

Ревизия материалов по роду *Aquilegia* Сибири, Дальнего Востока, Казахстана и Средней Азии в Гербариях ALTB, HERZ, IRK, KRSU, LE, MHA, MO, MW, NS, NSK, PE, TK, UBA, VBGI, VLA и XJBI подтвердили оригинальность *Aquilegia kamelinii*. Оказалось, что обнаруженные растения являются новым для науки видом, описание которого приводится ниже.

***Aquilegia kamelinii* A. Erst, Schaulo et Schmakov, sp. nov.** (рис. 1).

Perennial plant, caudex with numerous root fibrils. **Stems** 25–40 cm high, erect, branched at the top, glabrous or covered with simple and glandular

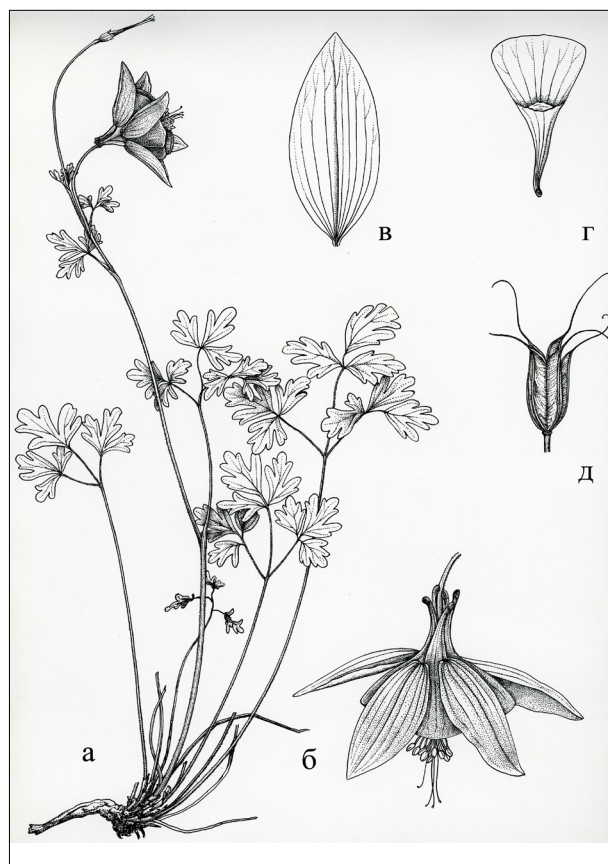


Рис. 1. *Aquilegia kamelinii* A. Erst, Schaulo et Shmakov: а – общий вид, б – цветок, в – чашелистик, г – лепесток, д – многолистовка.

hairs on the entire surface, at the base surrounded by the remnants of rosette leaves. **Rosette leaves** 12–20 cm long, numerous, once or twice ternate; petioles 6–15 cm long, pubescent with simple and glandular hairs; blades glabrous, with single long hairs on the margin; terminal lobes trilobate, obovate or wide obovate, with 2–7 rounded teeth on the lobes. **Lower cauline leaves** 5–12 cm long, ternate or biternate; petioles 4–5 cm long, pubescent with simple and short glandular hairs; blades covered with glandular and simple hairs above; terminal lobes trilobate, obovate or rounded, with 3–4 rounded teeth in the upper part. **Upper cauline leaves** 1.5–4 cm long, ternate, with short petioles 0.3–1.5 mm long; leaflets oblong, pubescent with long, white and short, glandular hairs on all surface. **Flowers** resupinate, drooping, 3–3.5 cm long, 2.5–4 cm in diameter, covered with glandular hairs. **Sepals** oval, blue or lilac-blue, 1.5–2.5 cm length. **Petals** purple or lilac-blue, 2–2.5 cm long, with thin, not swollen at the base spurs up to 1–1.5 cm long, limb about 1 cm long, wide, truncate. **Stamens** 0.3–0.5 cm, exerted from the corolla. **Fruits** with 5 segments, glandulose; leaflets divergent from the base, 2.5–4 cm long, with apically hooked styles 1–1.5 cm long.

Т у п е: «Amur Oblast, Skovorodinsky Region, Ignashino, crude rocks on the bank of the Amur River. 4 VII 1981. Boiko, Starchenko» (МНА).

Многолетнее растение, каудекс с многочисленными корневыми мочками. **Стебли** невысокие, 25–40 см выс., прямостоячие, вверху разветвленные, голые или по всей поверхности покрыты простыми и железистыми волосками, при основании окружены остатками розеточных листьев. **Розеточные листья** 12–20 см дл., многочисленные, однажды или дважды тройчатые; черешки 6–15 см дл., опушены простыми и железистыми волосками; пластинки голые, по краю с единичными длинными волосками; конечные доли листьев трехлопастные, обратнойцевидные или широко-обратнойцевидные, наверху с 2–7 округлыми зубцами на лопастях. **Нижние стеблевые листья** 5–12 см дл., тройчатые или дважды тройчатые; черешки 4–5 см дл., опушены простыми и короткими железистыми волосками; пластинки сверху покрыты железистыми и простыми волосками; конечные доли обратнойцевидные или округлые, с 3–4 округлыми зубцами на лопастях. **Верхние стеблевые листья** 1,5–4 см дл., тройчатые, с короткими черешками 0,3–1,5 см дл.; листочки продолговатой формы, по всей поверхности опушены длинными белыми и короткими железистыми волоска-

ми. **Цветки** в виде опрокинутой воронки, поникающие, 3–3,5 см дл., 2,5–4 см в диаметре, покрыты железистыми волосками. **Чашелистики** овальные, синие или лиловато-синие, 1,5–2,5 см дл. **Лепестки** пурпурные или лиловато-синие, 2–2,5 см дл., с тонкими, не вздутыми у основания шпорцами до 1–1,5 см дл., отгиб ок. 1 см дл., широкий, усеченный. **Тычинки** на 0,3–0,5 см, выдаются из венчика. **Многолисточники** 5-членные, железисто опушенные; листочки расходящиеся от основания, 2,5–4 см дл., с длинными, на конце крючкато изогнутыми столбиками 1–1,5 см дл.

Т и п: «Амурская область, Сквородинский район, поселок Игнашино, сырые скалы на берегу Амура. 4 VII 1981. Бойко, Старченко» (МНА).

**Обсуждение.** Виды рода *Aquilegia* обладают своеобразной структурой цветка с видоизмененными лепестками-нектарниками, признаки которых, в совокупности с характером опушения и структурой плодов, являются основными характеристиками, используемыми при разграничении таксонов. В зависимости от возрастного состояния, экологических условий, в пределах одного вида могут варьировать признаки листьев. У одного вида встречаются тройчатые и дважды тройчатые листья. Поэтому особое внимание уделяется именно характеристикам цветка.

При изучении гербарных фондов наше внимание привлек особенный образец, определенный как *A. viridiflora*. Представители секции *Viridiflorae* отличаются воронковидной формой, зелеными или коричневыми цветками и несколько редуцированными, короткими чашелистиками, которые выделяются более светлой окраской (фото 1б, в). Гербарный экземпляр, называемый нами *Aquilegia kamelinii*, имеет цветки характерной формы, сходной с *A. viridiflora* (рис. 1б), но лепестки и развитые чашелистики окрашены светло-синим, как у представителей секции *Aquilegia*, или пурпурным, как у видов секции *Viridiflorae*. Длина чашелистиков намного превышает длину отгиба лепестков, что характерно для видов типовой секции (рис. 1в, г; фото 1а). Тычинки не сильно выходят из цветка, что, в совокупности с синей окраской, является нехарактерным признаком для зеленоцветковых водосборов. Шпорцы водосбора Камелина тонкие и вытянутые, сходные с *A. viridiflora*, но более короткие, как у *A. amurensis*. Листочки *Aquilegia kamelinii* более характерны для секции *Viridiflorae*, железисто опушенные, расходящие-



Фото 1. а – общий вид *Aquilegia kamelinii* (фото Ступниковой Т.В.); б – цветок *A. viridiflora* из locus classicus (фото Хан И.В.); в – цветок *A. atropurpurea* из Тувы; г – цветок *Aquilegia kamelinii*.

ся от основания, с длинными, на конце крючкато-изогнутыми столбиками (рис. 1д).

На приграничной с Китаем территории Амурской области, помимо *Aquilegia kamelinii*, встречаются *A. oxysepala*, *A. amurensis*, *A. parviflora*, *A. viridiflora* и *A. atropurpurea*.

Цветение *A. viridiflora* и *A. amurensis* разнесено по времени, но сроки пересекается. *A. viridiflora*, в зависимости от года, начинает зацветать в мае, продолжительность цветения – до июня. *Aquilegia amurensis* зацветает в июне, раньше других видов секции *Aquilegia* и в это время может скрещиваться с *A. viridiflora*. Данные по опылителям водосборов с данной территории не представлены в литературных источниках, поэтому необходимы дополнительные исследования в этом направлении.

Возможность образования межсекционных гибридов между секциями *Aquilegia* и *Viridiflorae* была показана в работе Teylor (1967). При гибридизации *A. sibirica* и *A. viridiflora* наблюдалось нормальное течение всех стадий мейоза и образование развитых пыльцевых зерен у гибридного поколения. В нашем случае следует учитывать наличие географических, экологичес-

ких и этологических барьеров для гибридизации в природных условиях.

*Aquilegia kamelinii* является видом гибридного происхождения, в образовании которого участвовали представители секции *Viridiflorae* и *Aquilegia*. Описываемый нами вид распространен по берегу Амура на выходах скальных пород. Является промежуточным звеном между *A. atropurpurea*, *A. viridiflora* и *A. borodinii*, *A. turczaninowii*.

Вид назван в честь Рудольфа Владимировича Камелина, известного ботаника, который внес большой вклад в развитие флорогенетики, систематики и др. областей ботанической науки.

**Благодарности.** Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ (№ 12-04-31209, 13-04-90848 и 13-04-00874). Авторы выражают благодарность за фотографии, любезно предоставленные к. б. н., н. с. лаб. Интродукции Амурского филиала ботанического сада-института Дальневосточного отделения Российской академии наук Ступниковой Татьяной Владимировной и к. б. н., н. с. лаб. Систематики и флорогенетики ЦСБС СО РАН Хан Ириной Владимировной.

## ЛИТЕРАТУРА

- Васильева И.М.** Система рода *Aquilegia* L. (Ranunculaceae) флоры России и Сопредельных государств // Новости сист. высш. раст., 1992. – Т. 30. – С. 8–29.
- Ворошилов В.Н.** Новый вид водосбора из материкового Приохотья // Бюлл. МОИП. Отд. биол., 1981. – Т. 86. – С. 104–105.
- Камелин Р.В.** Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. – Л.: Наука, 1973. – 356 с.
- Губанов И.А., Камелин Р.В.** Новые виды сосудистых растений, выявленные во флоре Монголии // Бюлл. МОИП. Отд. биол., 1991. – Т. 96. – № 6. – С. 112–115.
- Комаров В.Л.** Новые растения из Уссурийского края и Маньчжурии // Ботанические материалы гербария главного Ботанического Сада РСФСР, 1926. – Т. 6 (1). – С. 1–19.
- Сочава В.Б., Тимофеев Д.А.** Физико-географические области Северной Азии // Доклады института географии Сибири и Дальнего Востока. – Иркутск, 1968. – Вып. 19. – С. 13–19.
- Тахтаджян А.Л.** Флористические области Земли / Академия наук СССР. Ботанический институт им. В. Л. Комарова. – Л.: Наука, Ленинградское отделение, 1978. – 247 с.
- Фризен Н.В.** Ультраскульптура поверхности семян и систематика сибирских представителей рода *Aquilegia* L. (Ranunculaceae) // Бюлл. МОИП. Отд. биол., 1989. – Т. 94, № 6. – С. 76–78.
- Шауло Д.Н., Эрст А.С.** Новый вид рода Водосбор (*Aquilegia* L., Ranunculaceae) из Тувы // Turczaninowia, 2010. – Т. 13, № 3. – С. 43–45.
- Шауло Д.Н., Эрст А.С.** Новый вид *Aquilegia* (Ranunculaceae) из Западного Саяна, Северная Азия // Turczaninowia, 2011. – Т. 14, № 3. – С. 28–34.
- Шишкин Б.К.** *Aquilegia borodinii* Schischk. // Юбилейный сборник, посвященный И.П. Бородину, 1927. – С. 305.
- Эрст 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.
- Anderson E.** Internal factors affecting discontinuity between species // Amer. Nat., 1931. – Vol. 65. – P. 144–148.
- Balfour I.B.** Plate 670. *Aquilegia stuartii* // The Garden: an illustrated weekly journal of gardening in all its branches. – London, 1888. – Vol. 34. – P. 344–345.
- Bastida J., Alcantara J., Rey P., Vargas P., Herrera C.** Extended phylogeny of *Aquilegia*: the biogeographical and ecological patterns of two simultaneous but contrasting radiations // Plant Syst. Evol., 2010. – Vol. 284. – P. 171–185.
- Bergmans J.** Vaste Planten ed Rotsheesters. – Tegelen, 1924. – 709 p.
- Beyer R.** *Aquilegia alpino-atrata* = *A. × cottia* Beyer // Verhandlungen des Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg und die Angrenzenden Länder, 1912 (1913). – Vol. 54. – P. 238.
- Fior S., Li M., Oxelman B., Viola R., Hodges S., Ometto L. et Varotto C.** Spatiotemporal reconstruction of the *Aquilegia* rapid radiation through next-generation sequencing of rapidly evolving cpDNA regions // New Phytologist, 2013. – Vol. 198 (2). – P. 579–592.
- Fulton M., Hodges S.** Floral isolation between *Aquilegia formosa* and *Aquilegia pubescens* // Proc. Roy. Soc. Lond, 1999. – Vol. 266. – P. 2247–2252.
- Grant V.** Modes and origins of mechanical and ethological isolation in angiosperms // Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 1994. – Vol. 91. – P. 3–10.
- Hodges S.A., Arnold M.L.** Floral and ecological isolation between *Aquilegia formosa* and *Aquilegia pubescens* // Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 1994. – Vol. 91. – P. 2493–2496.
- Hodges S.A., Fulton M., Yang J.Y., Whittall J.B.** Verne Grant and evolutionary studies of *Aquilegia* // New Phytologist, 2003. – Vol. 161. – P. 113–120.
- Jeanes J.A.** *Aquilegia* // Flora of Australia, 2007. – Vol. 2. – P. 296.
- Kitamura S.** A new Columbine from Japan // Acta Phytotaxonomica et Geobotanica, 1953. – Vol. 15 (1). – P. 3–4.
- Lamarck J.B.** Encyclopédie Méthodique, Botanique. – Paris, 1783. – Vol. 1. P. 1. – 752 p.
- Ledebour C.F.** Decades sex plantarum novarum in Imperio Rossico indigenarum // Mémoires de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg. V série. – St. Petersburg, 1815. – Vol. 5. – P. 514–578.
- Lemaire C.A.** L'illustration horticole: journal spécial des serres et des jardins, ou choix raisonné des plantes les plus intéressantes sous le rapport ornemental, comprenant leur histoire complète, leur description comparée, leur figure et leur culture. – Gand, 1857. – Vol. 4. – Pl. 115–154 + 110 p.
- Link H.F.** Enumeratio Plantarum Horti Regii Botanici Berolinensis Altera. – Berolini, 1822. – Vol. 2 (2). – 478 p.
- Linnert G.** Cytologische Untersuchungen an Arten and Artbastarden von *Aquilegia*. I. Struktur und Polymorphismus der Nukleolenchromosomen, Quadrivalente und B-Chromosomen // Chromosoma, 1961. – Vol. 12. – P. 449–459.

- Munz P.A.** *Aquilegia*: The cultivated and wild columbines // *Gentes Herb.*, 1946. – Vol. 7 – P. 1–150.
- Nold R.** *Columbines: Aquilegia, Paraquilegia and Semiaquilegia*. – Portland: Timber Press, 2003. – 192 p.
- Pallas P.S.** *Descriptiones plantarum Sibiriae peculiarium* // *Acta Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*. – Petropoli, 1779. – Vol. 2. – 247–272 p.
- Prazmo W.** Cytogenetic studies on the genus *Aquilegia*. III. Inheritance of the traits distinguishing different complexes in the genus *Aquilegia* // *Acta Soc. Bot. Poloniae*, 1965a. – Vol. 34 (3). – P. 403–437.
- Prazmo W.** Cytogenetic studies on the genus *Aquilegia*. IV. Fertility relationships among the *Aquilegia* species // *Acta Soc. Bot. Poloniae*, 1965b. – Vol. 34 (4). – P. 667–685.
- Riedl H.** Kurze Mitteilung. *Anthurus archeri* (Berk.) ed. Fisher – neu für Niederösterreich // *Oesterreichische Botanische Zeitschrift. Gemeinnütziges Organ für Botanik*, 1967. – Vol. 114. – P. 346.
- Ro K.-E., McPheron B.A.** Molecular phylogeny of the *Aquilegia* group (Ranunculaceae) based on internal transcribed spacers and 5.8S nuclear ribosomal DNA // *Biochem. Syst. Ecol.*, 1997. – Vol. 25. – P. 445–461.
- Schafer B., Brenhilda.** The genetics of *Aquilegia vulgaris* // *Journal of Genetics*, 1941. – Vol. 41. – P. 339–347.
- Kappert H.** Untersuchungen über Plasmonwirkungen bei *Aquilegia*. (Gynodioecie – Heterosis – Gestalt der Sporns) // *Flora*, 1943. – Vol. 137. – P. 95–105.
- Siebold P.F., Zuccarini J.G.** *Florae Japonicae familiae naturales, adjectis generum et specierum exemplis selectis. Sectio prima. Plantae dicotyledoneae polypetalae* // *Abhandlungen der Mathematisch-Physikalischen Classe der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften*. – München, 1846. – Vol. 4. P. 2. – P. 109–204.
- Taylor R.J.** Interspecific hybridization and its evolutionary significance in the genus *Aquilegia* // *Brittonia*, 1967. – Vol. 19, № 4. – P. 374–390.
- Trautvetter E.R., Meyer C.A.** *Florula Ochotensis phaenogama* // *Middendorff A. Th. v. Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens während der Jahre 1843 und 1844*. – St. Petersburg: Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, 1856. – Bd. 1. T. 2. Abt. 2. – P. 1–133.
- Willdenow C.L.** *Enumeratio plantarum Horti Regii Botanici Berolinensis: continens descriptiones omnium vegetabilium i horto dicto cultorum*. – Berolini: Taberna Libraria Scholae Realis, 1809. – 1099 p.
- Winge O.** *Arvelighedslaere paa eksperimentelt og cytologisk Grundlag*. – Copenhagen: H. Hagerup., 1928. – 390 p.
- Ziman S.N., Keener C.S.** A geographical analysis of the family Ranunculaceae // *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 1989. – Vol. 76. – P. 1012–1049.