

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ НЕКОТОРЫХ МИКРОВИДОВ МАНЖЕТКИ *ALCHEMILLA* L. (ROSACEAE) В ПРИРОДНЫХ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯХ И В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗРАСТАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

© 2020

Жукова О.В.

Марийский государственный университет (г. Йошкар-Ола, Российская Федерация)

Аннотация. Род манжетка (*Alchemilla* L.) – один из самых обширных родов покрытосеменных растений. В статье рассматривается изменчивость признаков листовой пластинки некоторых микровидов рода *Alchemilla* L. Сбор материала проводили на территории трех природных районов Республики Марий Эл и в искусственных условиях произрастания. Методом геометрической морфометрии получили эталонную конфигурацию листовой пластинки для *A. acutiloba* Opiz, *A. gracilis* Opiz, *A. monticola* Opiz, *A. sarmatica* Juz., *A. schistophylla* Juz., *A. substrigosa* Juz. Для *A. acutiloba*, *A. gracilis*, *A. sarmatica* описали изменчивость формы листовой пластинки в природной ценопопуляции. Проведенные исследования показали, что листовая пластинка *A. gracilis* в экологически контрастных местах произрастания различается размером и формой. Листовая пластинка *A. substrigosa* в местообитаниях, имеющих некоторые различия по экологическим характеристикам почв, различается размером, различия формы не обнаружены. Листовые пластинки микровидов *A. litwinowii*, *A. monticola*, *A. substrigosa*, совместно произрастающих в луговом сообществе, классифицируются с помощью дискриминантного анализа по комплексу морфометрических признаков с точностью порядка 80%. Сходный уровень классификации листовых пластинок получили для *A. acutiloba*, *A. gracilis*, *A. hirsuticaulis*, произрастающих в посадках. Листовые пластинки разных микровидов манжетки образуют различные, но перекрывающиеся «облака» в плоскости дискриминантных функций.

Ключевые слова: агамно-половой комплекс; апомиксис; Rosaceae; *Alchemilla*; микровид; *Alchemilla vulgaris*; *Alchemilla acutiloba*; *Alchemilla gracilis*; *Alchemilla hirsuticaulis*; *Alchemilla litwinowii*; *Alchemilla monticola*; *Alchemilla sarmatica*; *Alchemilla schistophylla*; *Alchemilla substrigosa*; листовая пластинка; метод геометрической морфометрии; дискриминантный анализ; Республика Марий Эл.

VARIABILITY OF LEAF BLADE CHARACTERS OF SOME MICROSPECIES FROM *ALCHEMILLA* L. (ROSACEAE) IN NATURE COENOPULATIONS AND CULTURE ON THE TERRITORY OF MARI EL REPUBLIC

© 2020

Zhukova O.V.

Mari State University (Yoshkar-Ola, Russian Federation)

Abstract. The genus *Alchemilla* L. is one of the largest in angiosperm. This paper deals with variability of leaf blade characters of some microspecies from *Alchemilla* L. genus. The studies were conducted in 3 natural regions on the territory of Mari El Republic and in culture. A consensus configuration of leaf blade for *A. acutiloba* Opiz, *A. gracilis* Opiz, *A. monticola* Opiz, *A. sarmatica* Juz., *A. schistophylla* Juz., *A. substrigosa* Juz. was obtained by a geometric morphometrics method. The variability of the leaf blade shape for *A. acutiloba*, *A. gracilis*, *A. sarmatica* in natural cenopopulation was described. The study has shown that the size and shape of leaf blade for *A. gracilis* in ecologically contrasting conditions differ. The size of leaf blade for *A. substrigosa* differs in conditions with some differences in the ecological characteristics of soils, the shape – does not differ. According to a discriminant analysis based on a complex of morphometric characters of leaf blades for microspecies *A. litwinowii*, *A. monticola*, *A. substrigosa* in meadow plant community are classified with an accuracy of about 80%. A similar classification result of leaf blades for *A. acutiloba*, *A. gracilis*, *A. hirsuticaulis* in culture was revealed. Leaf blades for different microspecies form distinct, but overlapping «clouds» in the plane of discriminant functions.

Keywords: agamo-sexual complex; apomixis; Rosaceae; *Alchemilla*; microspecies; *Alchemilla vulgaris*; *Alchemilla acutiloba*; *Alchemilla gracilis*; *Alchemilla hirsuticaulis*; *Alchemilla litwinowii*; *Alchemilla monticola*; *Alchemilla sarmatica*; *Alchemilla schistophylla*; *Alchemilla substrigosa*; leaf blade; geometric morphometrics; discriminant analysis; Mari El Republic.

Введение

Изучение разнообразия проявления признаков организмов – одна из основных проблем биологии. Особое внимание уделяется исследованию признаков, значимых для распознавания определенных таксономических категорий. Род Манжетка (*Alchemilla* L.) – один из самых обширных родов мировой флоры покрытосеменных растений [1]. Систематические сложности этого рода обусловлены наличием факультативного апомиксиса. Растения манжетки, широко распространенные по территории Восточной Европы, представляют собой агамно-половой комплекс *Alchemilla vulgaris* L. s.l. [2], представленный большим числом апомиктических видов. Такие таксоны принято считать агамными видами или «мелкими видами», так называемыми микровидами [3, с. 306]. Термин «микровид» предложен в ботанике для обозначения «однородной популяции», которая морфо-

логически отличается от типичных форм. Растения манжетки, широко распространенные по территории Восточной Европы, представляют собой агамно-половой комплекс *Alchemilla vulgaris* L. s.l. [2], представленный большим числом апомиктических видов. Такие таксоны принято считать агамными видами или «мелкими видами», так называемыми микровидами [3, с. 306]. Термин «микровид» предложен в ботанике для обозначения «однородной популяции», которая морфо-

логически незначительно отличается от «родственных ей однородных популяций» [4, с. 71]. В практической систематике такие однородные группы часто рассматриваются как аналоги амфимикических видов [3, с. 306]. В растительных сообществах обычно произрастает по несколько микровидов манжетки [5, с. 114], 10–15 микровидов могут обитать на площади в 100–300 м² [2, с. 129], до 10 микровидов – на учетной площадке размером 1 м² [6]. Для территории Республики Марий Эл приводится порядка 50 таксономических единиц манжетки [7–11]. За последние годы систематики описали несколько десятков новых видов в Европе и прилегающих территориях, поскольку высокая изменчивость манжетки дает новые комбинации признаков, а «описание новых видов рода идет обычно по маленькому числу экземпляров (около 10); информация о диагностических признаках до крайности детализирована» [12, с. 108]. Актуальность работы обусловлена необходимостью изучить изменчивость признаков манжетки на популяционном материале. Листья растений чрезвычайно разнообразны по форме и строению, по этой причине они широко используются для характеристики внутри- и межвидовой изменчивости. Лист – это сочетание комплекса метрических, геометрических и структурных признаков [13].

Целью работы является выявление и описание изменчивости признаков листовой пластинки некоторых микровидов манжетки Республики Марий Эл в разнообразных условиях произрастания.

Материал и методы исследований

Манжетка – моноподиально-розеточный, короткочерешковый поликарпик с плагиотропным эпигеонным корневищем, гемикриптофит, образует многолетние вегетативные розеточные и однолетние удлинённые генеративные побеги. Листья розеточного побега длинночерешковые [5, с. 86–88].

Материал представлен гербарием генеративных розеточных побегов манжетки (порядка 700 шт.), собранных в луговых растительных сообществах на территории Республики Марий Эл, и гербарием розеточных побегов (63 шт.), собранных с многорозеточных растений, в течение четырех лет произрастающих в посадках агробиологической станции Марийского государственного университета (табл. 1). Искусственные посадки представлены растениями

генеративного периода, выкопанными на пойменном лугу вблизи лесопарка Дубовая роща г. Йошкар-Ола. Места сбора материала охватывают три природных района (Восточный – В, Оршанско-Кокшагский – О-К, Юго-Западный – Ю-3) из шести, выделенных на территории Республики Марий Эл [7, с. 8–12]. Для получения сведений об экологических условиях в местах сбора материала проводили геоботанические описания растительных сообществ и последующую их обработку по экологическим шкалам Д.Н. Цыганова [14]. Диагностику микровидов манжетки проводили по комплексу морфологических признаков [1; 3; 15].

Листовые пластинки прикорневых листьев сканировали и сохраняли в формате jpg. Для морфологического анализа листовых пластинок использовали распечатанные изображения. Комплексную оценку формы листовой пластинки осуществляли с помощью метода геометрической морфометрии, основанного на идеях Д. Томпсона, позволяющего исключить влияние размеров на результаты анализа формы объектов. В основе метода – многомерный анализ координат меток, расставляемых в соответствии с определенными правилами на поверхности морфологического объекта [16; 17]. Для получения эталонной конфигурации брали 25–30 листовых пластинок определенного микровида, расставляли по 28 меток. У разных микровидов измеряли следующие признаки: длину (расстояние между вершиной центральной лопасти и условной прямой, проведенной через вершины краевых лопастей) и ширину (расстояние между вершинами вторых, относительно центральной, пар лопастей) листовой пластинки, ширину центральной зоны – радиус условной окружности с центром в основании листовой пластинки, проведенной через основания надразов, длину и ширину центральной лопасти, расстояние между основанием листовой пластинки и вершиной краевой лопасти с точностью до 1 мм, угол между главными жилками центральной и первой а также первой и второй лопасти с точностью до 1 градуса. Для статистического анализа координат меток, полученных методом геометрической морфометрии, и комплексного анализа морфометрических признаков листа использовали дискриминантный анализ, сравнение морфометрических признаков проводили с помощью однофакторного дисперсионного анализа в программе Statistica.

Таблица 1 – Объем материала *Alchemilla* L. из природных районов Республики Марий Эл

№ п/п	Микровид	Административный район, географический пункт, год сбора	Природный район	Объем выборки, шт. листьев
1	<i>A. acutiloba</i> Opiz	г. Йошкар-Ола, лесопарк «Дубовая роща», 2014, 2016	О-К	198
		г. Йошкар-Ола, агробиологическая станция МарГУ, 2019	О-К	58
2	<i>A. gracilis</i> Opiz	Горномарийский р-н, д. Паулкино, 2002	Ю-3	180
		Куженерский р-н, д. Русские Шои, 2003	В	150
		г. Йошкар-Ола, агробиологическая станция МарГУ, 2019	О-К	60
3	<i>A. hirsuticaulis</i> Lindb. fil.	г. Йошкар-Ола, агробиологическая станция МарГУ, 2019	О-К	90
4	<i>A. litwinowii</i> Juz.	Сернурский р-н, д. Большая Мушка, 2017	В	90
5	<i>A. monticola</i> Opiz	Куженерский р-н, д. Русские Шои, 2003	В	25
		Сернурский р-н, д. Большая Мушка, 2017	В	90
6	<i>A. sarmatica</i> Juz.	г. Йошкар-Ола, лесопарк «Дубовая роща», 2016	О-К	88
7	<i>A. schistophylla</i> Juz.	Куженерский р-н, д. Русские Шои, 2003	В	25
8	<i>A. substrigosa</i> Juz.	Горномарийский р-н, с. Емешево, 2017	Ю-3	90
		Сернурский р-н, д. Большая Мушка, 2017	В	90
			Всего:	1234

Результаты и их обсуждение

Методом геометрической морфометрии получили эталонную конфигурацию листовой пластинки для разных микровидов манжетки из природных ценопопуляций (рис. 1). Изображения демонстрируют усредненную форму листовой пластинки «типичного» листа манжетки конкретного микровида. Можно видеть, что листовые пластинки различаются формой, размерами лопастей и зубцов, углом расхождения краевых лопастей, глубиной надрезов между лопастями. Дискриминантный анализ показывает статистически высоко значимые различия ($P < 0,001$) по форме листовой пластинки для совместно произрастающих микровидов *A. gracilis*, *A. monticola*, *A. schistophylla* [18, с. 17].

Провели анализ изменчивости морфологии листовой пластинки *A. acutiloba* в пределах природной ценопопуляции. Для этого микровида, собранного на пойменном лугу в окрестностях г. Йошкар-Олы, было выделено несколько вариантов листовой пластинки (рис. 2). В природной ценопопуляции чаще встречаются листовые пластинки первых трех представленных вариантов. Можно видеть, что описание формы лопастей внутренних прикорневых листьев *A. acutiloba*, встречающееся в определителях – «длинная узкая остроугольная» [3], в природной ценопопуляции варьирует от длинных узких остроугольных до широко-треугольных и треугольных с закругленными лопастями. Эталонные конфигурации трех распространенных вариантов листовых пластинок *A. acutiloba* имеют лопасти треугольной формы и разный угол расхождения краевых лопастей [19].

На рисунке 3 представлены варианты листовой пластинки микровида *A. gracilis*, собранного на пойменном лугу в Куженерском районе.

Для *A. sarmatica*, собранного на пойменном лугу в окрестностях г. Йошкар-Олы, выделили несколько вариантов листовой пластинки (рис. 4). Описанные варианты листовой пластинки отражают характеристику листьев, приведенную в диагнозе «Флоры СССР» [1]: почковидные, округло-почковидные или округлые, слегка волнистые с коротковатыми, обычно полукруглыми, возможно дугообразными и полуяйцевидными лопастями. Эталонные конфигурации трех распространенных вариантов листовых пластинок *A. sarmatica* имеют закругленные лопасти, различающиеся по длине [19].

Проанализировали изменчивость листовой пластинки *A. gracilis* в двух ценопопуляциях из экологически контрастных условий на территории Горномарийского района. Существенная разница в размере листовой пластинки (практически в два раза) ($P < 0,001$), вызванная, по-видимому, различием в уровне увлажнения почв, сопровождается различием формы листовой пластинки. Эталонная конфигурация листовой пластинки *A. gracilis* из местообитания с недостаточным увлажнением характеризуется почковидной формой с округлыми лопастями, редкими и крупными зубцами (рис. 5: 1). Эталонная конфигурация листовой пластинки из местообитания с достаточным увлажнением имеет округлую форму с лопастями треугольной формы, частыми и мелкими зубцами (рис. 5: 2) [18, с. 18].

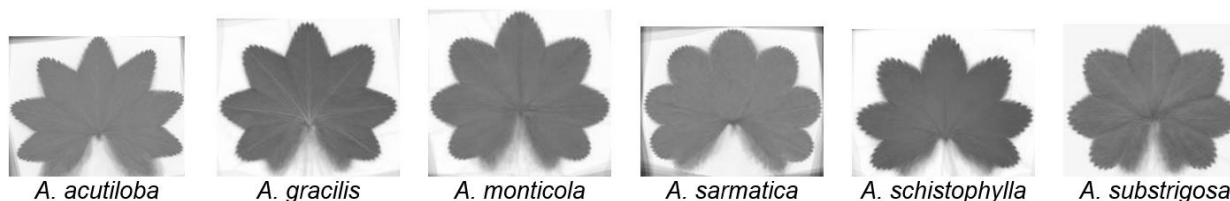


Рисунок 1 – Эталонная конфигурация листовой пластинки

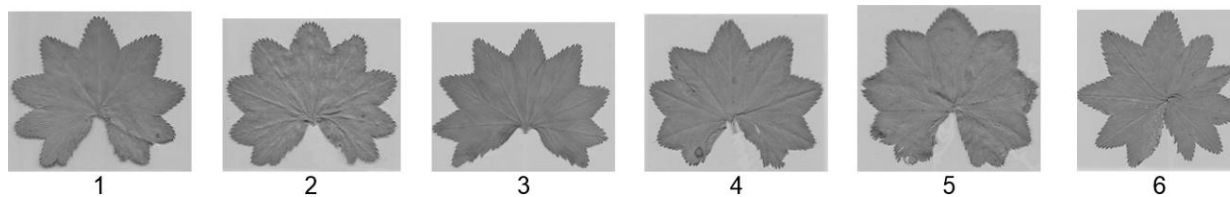


Рисунок 2 – Изменчивость листовой пластинки *A. acutiloba*:

- 1 – длинные узкие и остроугольные лопасти, краевые лопасти расходятся под острым углом;
- 2 – треугольные, слегка закругленные лопасти, краевые лопасти расходятся почти под прямым углом;
- 3 – очень острые лопасти, краевые лопасти расходятся под тупым углом;
- 4 – треугольные широкие лопасти, краевые лопасти расходятся почти под прямым углом;
- 5 – широко-треугольные короткие лопасти, краевые лопасти расходятся под острым углом;
- 6 – длинные широкие, слегка закругленные лопасти с левой стороны и короткие узкие, слегка закругленные лопасти с правой стороны, краевые лопасти слегка соприкасаются

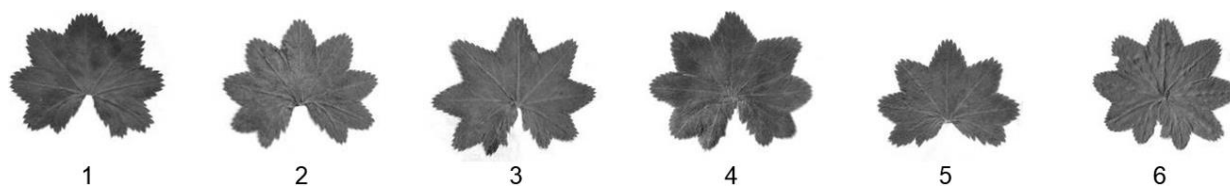


Рисунок 3 – Изменчивость листовой пластинки *A. gracilis*:

- 1 – полукруглые лопасти; 2 – полуяйцевидные лопасти;
- 3 – узко-треугольные лопасти; 4 – широко-треугольные лопасти;
- 5 – листовая пластинка почковидной формы с широко расходящимися краевыми лопастями;
- 6 – листовая пластинка округлой формы, практически со сходящимися краевыми лопастями

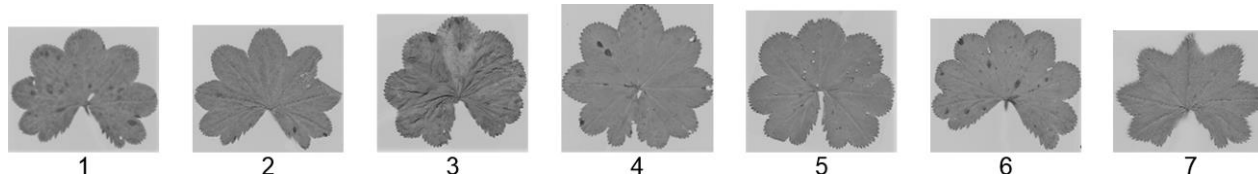


Рисунок 4 – Изменчивость листовой пластинки *A. sarmatica*:

- 1 – полукруглые лопасти, краевые лопасти расходятся почти под прямым углом;
 2 – удлиненные полуяйцевидно-треугольные закругленные лопасти, краевые лопасти расходятся почти под прямым углом; 3 – очень короткие полукруглые лопасти, краевые лопасти расходятся под острым углом;
 4 – удлиненные полукруглые лопасти, краевые лопасти соприкасаются;
 5 – очень короткие полукруглые лопасти, краевые лопасти едва не соприкасаются;
 6 – очень короткие округло-треугольные лопасти, краевые лопасти расходятся почти под прямым углом;
 7 – широко-треугольные лопасти, краевые лопасти расходятся почти под острым углом



Рисунок 5 – Эталонная конфигурация листовой пластинки *A. gracilis* из разных местообитаний:
 1 – недостаточное увлажнение; 2 – достаточное увлажнение

Сравнили листовую пластинку *A. substrigosa* из местообитаний, расположенных в значительно территориально удаленных административных районах Республики Марий Эл, Горномарийском и Сернурском. Исследованные ценопопуляции несколько различаются по экологическим характеристикам почв (богатство азотом, кислотность, переменность увлажнения) [20], оцененным по шкалам Д.Н. Цыганова. С помощью однофакторного дисперсионного анализа установили статистически высоко значимые различия ($P < 0,001$) по следующим признакам: длина ($59 \pm 2,2$ и $46 \pm 1,2$ мм, соответственно, для разных ценопопуляций) и ширина ($66 \pm 2,8$ и $53 \pm 1,4$ мм) листовой пластинки, ширина центральной зоны ($27 \pm 0,8$ и $20 \pm 0,9$ мм), длина ($11 \pm 0,5$ и $9 \pm 0,4$ мм) и ширина ($18 \pm 0,6$ и $14 \pm 0,4$ мм) лопасти. Значения признаков выше для листовой пластинки *A. substrigosa* Горномарийского района. Не различается длина краевой лопасти ($18 \pm 0,9$ мм) ($P = 0,07$), угол между главными жилками центральной и первой, а также первой и второй лопасти ($44 \pm 0,4$ град.) ($P > 0,05$). Форма листовой пластинки в исследованных ценопопуляциях не различается. Эталонная конфигурация листовой пластинки внутреннего прикорневого листа округлая, с лопастями полуяйцевидной формы [21].

Листовые пластинки микровидов *A. litwinowii*, *A. monticola*, *A. substrigosa*, произрастающих на пойменном лугу в Сернурском районе, сопоставили по комплексу морфометрических признаков (табл. 2). Листовые пластинки этих микровидов статистически высоко значимо различаются по дискриминантным функциям ($P < 0,001$) (рис. 6). Точность классификации микровидов составляет 82%. Листовые пластинки группируются по принадлежности к разным микровидам, выделяются три «облака», но четкая граница между микровидами отсутствует. В большей степени смешаны листья микровидов *A. litwinowii* и *A. substrigosa*. Точность классификации микровида *A. monticola* (84%) и *A. substrigosa* (83%) практически на одном уровне. Больше количество ошибок наблюдается в классификации листовых пластинок *A. litwinowii* (78%).

Таблица 2 – Средние значения морфометрических признаков манжетки Сернурского района, мм

№ п/п	Признак	Микровид		
		<i>A. litwinowii</i>	<i>A. monticola</i>	<i>A. substrigosa</i>
1	Длина листовой пластинки	$59 \pm 0,7$	$77 \pm 0,8$	$46 \pm 1,2$
2	Ширина центральной зоны	$24 \pm 0,5$	$29 \pm 0,5$	$20 \pm 0,9$
3	Ширина лопасти	$21 \pm 0,3$	$20 \pm 0,7$	$14 \pm 0,4$
4	Длина краевой лопасти	$22 \pm 0,4$	$27 \pm 0,6$	$17 \pm 0,9$

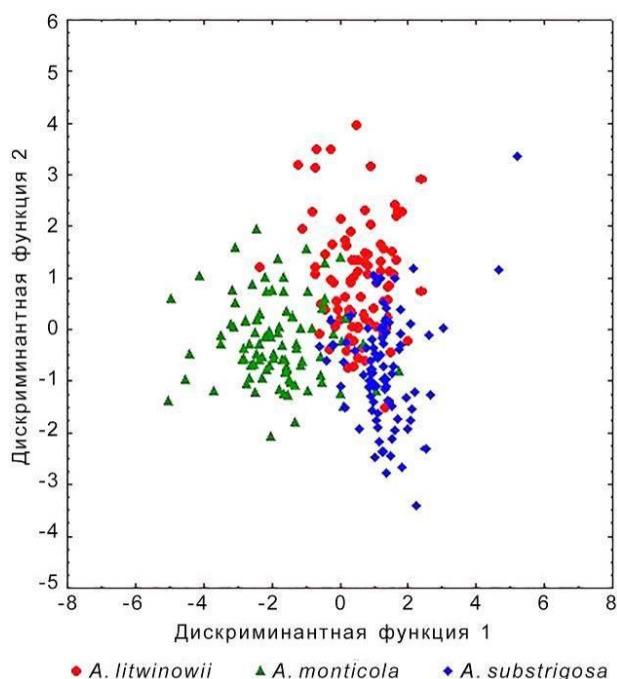


Рисунок 6 – Листовые пластинки микровидов манжетки Сернурского района в плоскости дискриминантных функций

Сходную картину результатов статистического анализа получили при сопоставлении листовых пластинок микровидов *A. acutiloba*, *A. gracilis*, *A. hirsuticaulis* из искусственных условий произрастания (табл. 3). Группы листовых пластинок различаются статистически значимо ($P < 0,001$), классифицируются с точностью 83% (рис. 7). Максимальная точность классификации (88%) у микровида *A. hirsuticaulis*. Практически на одном уровне точность классификации *A. acutiloba* (81%) и *A. gracilis* (79%). Близость этой пары микровидов показана рядом авторов по результатам исследования морфометрических признаков [22] и анализа генетического полиморфизма [23].

Таблица 3 – Средние значения морфометрических признаков манжетки агробиологической станции МарГУ

№ п/п	Признак	Микровид		
		<i>A. acutiloba</i>	<i>A. gracilis</i>	<i>A. hirsuticaulis</i>
1	Ширина центральной зоны, мм	35 ± 0,7	23 ± 0,6	20 ± 0,3
2	Длина лопасти, мм	16 ± 0,4	11 ± 0,3	10 ± 0,2
3	Ширина лопасти, мм	23 ± 0,6	14 ± 0,5	15 ± 0,3
4	Угол между главными жилками центральной и первой лопасти, град.	37 ± 1,0	36 ± 1,0	48 ± 1,0
5	Угол между главными жилками первой и второй лопасти, град.	31 ± 1,0	30 ± 1,0	42 ± 1,3

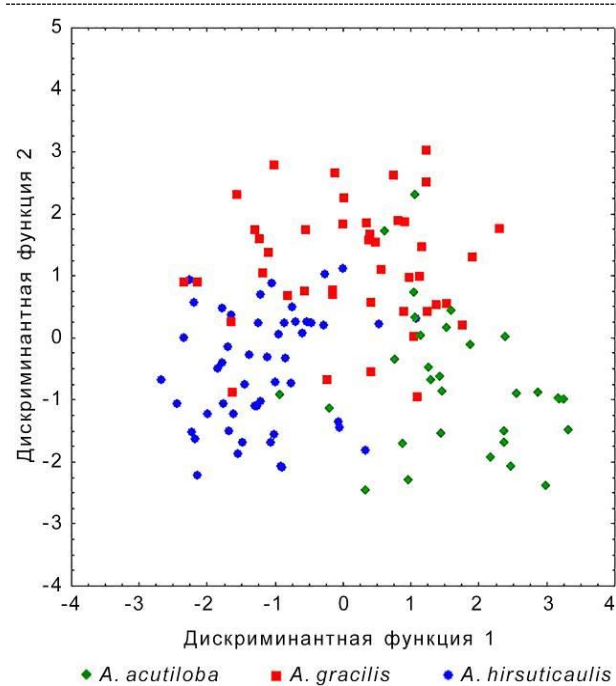


Рисунок 7 – Листовые пластинки микровидов манжетки агробиологической станции МарГУ в плоскости дискриминантных функций

Листовые пластинки некоторых микровидов манжетки, произрастающих на территории Республики Марий Эл, группируются, образуя различные, но явно перекрывающиеся «облака». По-видимому, это

свидетельствует о непрерывной изменчивости морфометрических признаков манжетки. Ранее коллектив авторов [24], исследуя микровиды манжетки по комплексу морфометрических признаков, также продемонстрировал «таксономическую непрерывность» манжетки. Работа проводилась на микровидах манжетки Эстонии, в числе которых есть некоторые микровиды, распространенные на территории нашей Республики.

Заключение

Получили изображение эталонной конфигурации листовой пластинки для микровидов *A. acutiloba*, *A. gracilis*, *A. monticola*, *A. sarmatica*, *A. schistophylla*, *A. substrigosa*. В природных ценопопуляциях лопасти листовых пластинок с треугольной формой у *A. acutiloba* и *A. gracilis* и с полукруглой формой у *A. sarmatica* варьируют по длине, ширине и форме верхушки. Краевые лопасти листовых пластинок этих микровидов расходятся под разными углами. По-видимому, различия уровня увлажнения почв в местообитаниях являются причиной существенной разницы в размерах и морфологических особенностях листовой пластинки *A. gracilis*. У *A. substrigosa* из разных ценопопуляций статистически значимые различия в размерах листовой пластинки не сопровождаются изменением ее формы. Комплекс морфометрических признаков листовой пластинки совместно произрастающих *A. litwinowii*, *A. monticola*, *A. substrigosa* в естественных и *A. acutiloba*, *A. gracilis*, *A. hirsuticaulis* в искусственных условиях имеет непрерывную изменчивость. При этом точность классификации листьев манжетки разных микровидов в конкретных условиях составляет порядка 80%.

Достаточные объемы материала манжетки из природных ценопопуляций и искусственных условий произрастания позволяют получать новые сведения об изменчивости признаков. Значительный интерес для исследований представляет материал, собранный в экологически контрастных условиях.

Список литературы:

1. Юзепчук С.В. Манжетка – *Alchemilla* L. // Флора СССР. Т. 10. М., Л., 1941. С. 289–410.
2. Глазунова К.П. О возможности применения теории агамно-полового комплекса к систематике покрытосеменных растений (на примере рода *Alchemilla* L.) // Бюллетень МОИП. Отд. биол. 1977. Т. 82, вып. 5. С. 129–139.
3. Тихомиров В.Н., Глазунова К.П. *Alchemilla* L. – Манжетка // Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. С. 306–313.
4. Грант В. Видообразование у растений / пер. с англ. Н.О. Фоминой, под ред. акад. А.Л. Тахтаджяна. М.: Мир, 1984. 528 с.
5. Тихомиров В.Н., Нотов А.А., Петухова Л.В., Глазунова К.П. Род Манжетка // Биологическая флора Московской области. Вып. 10. М.: Изд-во МГУ; Изд-во Аркус, 1995. С. 83–118.
6. Жукова О.В., Глотов Н.В., Софронов Г.Ю. Разнообразие микровидов манжетки (*Alchemilla vulgaris* L. s.l.) в пределах местообитания // Современные проблемы медицины и естественных наук: сб. ст. междунар. науч. конф. Вып. 5. Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2016. С. 44–46.
7. Абрамов Н.В. Конспект флоры Республики Марий Эл. Йошкар-Ола: МарГУ, 1995. 192 с.

8. Абрамов Н.В. Флора Республики Марий Эл: справочное пособие. Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2008. 195 с.
9. Глазунова К.П., Обухова М.А. *Alchemilla tubulosa* Juz. – новый вид для флоры Республики Марий Эл // Бюллетень МОИП. Отд. биол. 1999. Т. 104, вып. 2. С. 61.
10. Глазунова К.П., Кодочигова (Жукова) О.В. Новые для флоры Республики Марий Эл виды манжеток (*Alchemilla* L., Rosaceae) // Бюллетень МОИП. Отд. биол. 2004. Т. 109, вып. 3. С. 86.
11. Чкалов А.В. Новые виды *Alchemilla* (Rosaceae) из Среднего Поволжья // Ботанический журнал. 2011. Т. 96, № 12. С. 1633–1643.
12. Глазунова К.П. Виды, микровиды, агрегаты в таксономии рода *Alchemilla* L. (Rosaceae): на пути от искусственных систем к системе эволюционной // Современные проблемы популяционной экологии, геоботаники, систематики и флористики: мат-лы междунар. науч. конф., посв. 110-летию А.А. Уранова: в 2 т. Т. 2. Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2011. С. 106–114.
13. Корона В.В., Васильев А.Г. Строение и изменчивость листьев растений: Основы модульной теории. Екатеринбург: Изд-во Екатеринбург, 2000. 224 с.
14. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 197 с.
15. Тихомиров В.Н. Манжетка – *Alchemilla* L. // Флора Восточной Европы. Т. 10. СПб.: Мир и семья, Изд-во СПХФА, 2001. С. 470–531.
16. Павлинов И.Я. Геометрическая морфометрия черепа мышевидных грызунов (Mammalia, Rodentia): связь формы черепа с пищевой специализацией // Журнал общей биологии. 2000. Т. 61, № 6. С. 583–600.
17. Павлинов И.Я., Микешина Н.Г. Принципы и методы геометрической морфометрии // Журнал общей биологии. 2002. Т. 63, № 6. С. 473–493.
18. Жукова О.В. Популяционное исследование микровидов манжетки *Alchemilla vulgaris* L. s.l., Rosaceae: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань, 2008. 23 с.
19. Жукова О.В. Изменчивость формы листовой пластинки у манжетки в ценопопуляциях микровидов *Alchemilla acutiloba* Opiz и *A. sarmatica* Juz. // Современные проблемы медицины и естественных наук: сб. ст. науч. конф. Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2018. С. 192–196.
20. Жукова О.В., Горячкина А.М. Изменчивость морфологических признаков листа манжетки микровида *Alchemilla substrigosa* Juz. в разных местообитаниях Республики Марий Эл // Современные проблемы медицины и естественных наук: сб. ст. междунар. науч. конф. Вып. 8. Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2019. С. 128–130.
21. Жукова О.В., Горячкина А.М. Оценка формы листовой пластинки у микровида *Alchemilla substrigosa* Juz. в двух ценопопуляциях Республики Марий Эл методом геометрической морфометрии // Современные проблемы естественных наук и медицины: сб. ст. всерос. науч. конф. Вып. 9. Йошкар-Ола, 18–22 мая 2020 г. Йошкар-Ола: Марийский гос. ун-т, 2020. С. 164–167.
22. Pihu S., Hõimra J., Köster E., Pärteel M. Environmentally dependent morphological variability in seven apomictic microspecies from *Alchemilla* L. (Rosaceae) // Folia Geobotanica. 2009. Vol. 44. P. 159–176.
23. Sepp S., Bobrova V.K., Troitsky A.K., Glazunova K.P. Genetic polymorphism detected with RAPD analysis and morphological variability in some microspecies of apomictic *Alchemilla* // Annales Botanici Fennici. 2000. Vol. 37. P. 105–123.
24. Sepp S., Paal J. Taxonomic continuum of *Alchemilla* (Rosaceae) in Estonia // Nordic Journal of Botany. 1998. Vol. 18, № 5. P. 519–535.

Информация об авторе(-ах):	Information about the author(-s):
Жукова Ольга Валерьевна , кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии; Марийский государственный университет (г. Йошкар-Ола, Российская Федерация). E-mail: olga-v-zhukova@mail.ru.	Zhukova Olga Valerevna , candidate of biological sciences, associate professor of Biology Department; Mari State University (Yoshkar-Ola, Russian Federation). E-mail: olga-v-zhukova@mail.ru.

Для цитирования:

Жукова О.В. Изменчивость признаков листовой пластинки некоторых микровидов манжетки *Alchemilla* L. (Rosaceae) в природных ценопопуляциях и в искусственных условиях произрастания на территории Республики Марий Эл // Самарский научный вестник. 2020. Т. 9, № 4. С. 66–71. DOI: 10.17816/snv202094110.