

### **Результаты:**

Условия изоляции чрезвычайно важны для эффективного высвобождения протопластов из листьев *D. carota* in vitro. Судя по результатам, наиболее подходящими условиями для выделения протопластов в исследовании были 0,5 М сорбита, комбинация 0,5% целлюлазы и 0,1% пектиназы и время инкубации 6 часов. Установленный протокол может быть использован для будущих исследований по манипулированию генами, особенно при изучении слияния протопластов.

Экспозиция ферментативной обработки является важным фактором, влияющим на эффективность изоляции протопластов. Если время слишком велико, ферментная жидкость повреждает плазматическую мембрану высвобождающегося протопласта и снижает стабильность протопласта, и слишком короткий ферментативный гидролиз не может обеспечить хорошего эффекта разделения.

### **Библиографический список**

1. Philipp W., Roger E., Jairo V., Leonardo S., Mathilde B., Thomas N., Barbara M., and Young-Seok K., Carrot, published by USDA-ARS// University of Wisconsin, Department of Horticulture 2008. P.327
2. John M., Cell tissue and organ culture: Protoplast Culture. Encyclopedia of Rose Science// Section 5 - Chapter 6, Publisher: Academic Press. 2003. P.90-99
3. Murashige T., Skoog F., A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture// *Physiol Plant*, 1962. P.100–127
4. Ewa G., Marek S., Rafal B., An improved protocol for plant regeneration from leaf and hypocotyl-derived protoplasts of carrot// *Plant Cell Tiss Organ Cult*. 2012. P.101–109
5. Baranski R., Klocke E., Ryschka U., Monitoring the expression of green fluorescent protein in carrot// *Acta Physiol Plant*. 2007. P.239–246
6. Чистова А.В., Биотехнология в селекции моркови с использованием самонесовместимости// *Картофель и овощи*. 2014, № 10. С.33-36
7. Чистова А.В., Репродукция самонесовместимых линий моркови (*Daucus carota* L.) с использованием культуры тканей// *Известия ТСХА*. 2014, №3, С.43-50

УДК 635.91, 635.92

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОСПЕЦИФИЧНЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЛИСТЬЕВ *Oxalis corniculata* L. И *Oxalis stricta* L.**

*Бакулин Семен Дмитриевич*, аспирант кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, bakulinsd@yandex.ru

*Савинов Иван Алексеевич*, профессор кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, i.savinov@rgau-msha.ru

**Аннотация:** проведено исследование некоторых количественных и качественных признаков морфологии листьев *Oxalis corniculata* L. и *O. stricta* L. Определены признаки, ценные для различения данных видов: форма оснований листочков и опушение листа. Данные признаки могут использоваться в качестве дополнительных при видовой идентификации представителей *Oxalis*.

**Ключевые слова:** *Oxalis*, *Oxalidaceae*, кислица, морфология, лист.

*Oxalis* L. (кислица) – крупный род цветковых растений семейства Oxalidaceae R. Br., насчитывающий более 600 видов, распространенных по всему миру [1]. На территории Российской Федерации на сегодняшний день, по различным данным, произрастает 7–10 видов *Oxalis* [2]. Среди них встречаются представители секции *Corniculatae*, например, *O. corniculata* и *O. stricta* [3]. Эти виды морфологически полиморфны, обладают широкой экологической амплитудой. Оба вида способны выступать в качестве инвазионных растений, особенно *O. stricta* [4]. Некоторые сорта и дикорастущие растения *O. corniculata* также используются в декоративном садоводстве [5].

В силу высокой степени полиморфизма и схожими условиями предпочитаемых мест произрастания обоих видов их сложно идентифицировать и отличить друг от друга. Важно уметь определять инвазионные виды растений для предотвращения нанесения ими ущерба сельскохозяйственным угодьям, а также декоративному садоводству.

Нами была предпринята попытка проанализировать набор количественных и качественных морфологических признаков *O. corniculata* и *O. stricta* с целью выявления видоспецифичных деталей их внешнего строения.

Объекты исследования: растения *O. corniculata*, собранные в популяции из г. Ростов-на-Дону (координаты: 47,225011° с. ш., 39,650143° в. д.) и популяции из г. Рязань (54,6299° с. ш., 39,7464° в. д.); растения *O. stricta*, собранные из двух популяций на территории Москвы – в районе ул. Народного ополчения (55,773015 с. ш., 37,479937 в. д.) и в парке Сокольники (55,797920 с. ш., 37,666824 в. д.). Исследование проведено с использованием методик морфометрии листьев собранных растений, изложенными Ал. А. Фёдоровыми и коллегами [6]. В качестве объектов исследования были выбраны листья, так как именно эти органы *Oxalis* обладают большим количеством ценных диагностических признаков [7]. Были определены средние значения длины и ширины листьев и их черешков растений из каждой популяции. Проведено сравнение полученных значений между собой по t-критерию Стьюдента при  $p=0,95$  с использованием программы Statistica 8.0. Описаны качественные признаки листьев *Oxalis* в соответствии с использованной методикой [6].

Полученные результаты приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Средние значения количественных признаков листьев *O. corniculata* и *O. stricta* из различных точек сбора и результаты их статистического сравнения с использованием t-критерия Стьюдента

Длина листа, мм			
Первое значение Второе значение	<i>O. corniculata</i> П1	<i>O. corniculata</i> П2	<i>O. stricta</i> П1
<i>O. corniculata</i> П2	26 53,33±0,84 83 11 33,82±0,93 77 <b>15,61</b>		
<i>O. stricta</i> П1	26 53,33±0,84 83 12 29,40±0,93 64 <b>18,11</b>	11 33,82±0,93 77 12 29,40±0,93 64 <b>3,22</b>	
<i>O. stricta</i> П2	26 53,33±0,84 83 9 37,26±1,02 71 <b>12,20</b>	11 33,82±0,93 77 9 37,26±1,02 71 <b>2,48</b>	12 29,40±0,93 64 9 37,26±1,02 71 <b>5,28</b>
Ширина листа, мм			
Первое значение Второе значение	<i>O. corniculata</i> П1	<i>O. corniculata</i> П2	<i>O. stricta</i> П1
<i>O. corniculata</i> П2	10 20,78±0,31 32 16 14,17±0,31 29 <b>14,98</b>		
<i>O. stricta</i> П1	10 20,78±0,31 32 8 16,11±0,38 28 <b>9,32</b>	16 14,17±0,31 29 8 16,11±0,38 28 <b>3,92</b>	
<i>O. stricta</i> П2	10 20,78±0,31 32 5 19,03±0,40 32 <b>3,51</b>	16 14,17±0,31 29 5 19,03±0,40 32 <b>9,54</b>	8 16,11±0,38 28 5 19,03±0,40 32 <b>4,95</b>
Длина черешка, мм			
Первое значение Второе значение	<i>O. corniculata</i> П1	<i>O. corniculata</i> П2	<i>O. stricta</i> П1
<i>O. corniculata</i> П2	20 43,12±0,72 70 8 27,02±0,80 67 <b>14,97</b>		
<i>O. stricta</i> П1	20 43,12±0,72 70 6 21,35±0,76 50 <b>19,42</b>	8 27,02±0,80 67 6 21,35±0,76 50 <b>4,87</b>	
<i>O. stricta</i> П2	20 43,12±0,72 70 4 27,37±0,83 54 <b>14,35</b>	8 27,02±0,80 67 4 27,37±0,83 54 0,30	6 21,35±0,76 50 4 27,37±0,83 54 <b>4,92</b>
Ширина черешка, мм			
Первое значение Второе значение	<i>O. corniculata</i> П1	<i>O. corniculata</i> П2	<i>O. stricta</i> П1
<i>O. corniculata</i> П2	0,5 0,96±0,01 1,5 0,2 0,44±0,01 0,5 <b>46,55</b>		
<i>O. stricta</i> П1	0,5 0,96±0,01 1,5 0,5 0,50±0,01 0,6 <b>37,26</b>	0,2 0,44±0,01 0,5 0,5 0,50±0,01 0,6 <b>9,02</b>	
<i>O. stricta</i> П2	0,5 0,96±0,01 1,5 0,2 0,47±0,01 1 <b>43,19</b>	0,2 0,44±0,01 0,5 0,2 0,47±0,01 1 <b>3,76</b>	0,5 0,50±0,01 0,6 0,2 0,47±0,01 1 <b>3,73</b>

Примечания: *O. corniculata* П1 – популяция г. Ростова-на-Дону. *O. corniculata* П2 – г. Рязань. *O. stricta* П1 – ул. Народного ополчения. *O. stricta* П2 – парк Сокольники; слева и справа от средних значений признаков указаны, соответственно, минимальные и максимальные значения измерений; жирным выделены  $t_{\text{факт}}$  достоверно отличающихся пар значений при  $p=0,95$ .

Таблица 2

**Описания качественных признаков листьев *O. corniculata* и *O. stricta* из различных точек сбора**

Признак	<i>O. corniculata</i> П1	<i>O. corniculata</i> П2	<i>O. stricta</i> П1	<i>O. stricta</i> П2
<b>Форма черешка</b>	Полуцилиндрическая	Полуцилиндрическая	Полуцилиндрическая	Полуцилиндрическая
<b>Форма пластинки</b>	Тройчатая	Тройчатая	Тройчатая	Тройчатая
<b>Край листа</b>	Реснитчатый	Реснитчатый	Цельный	Реснитчатый
<b>Форма листочков</b>	Обратносердцевидная	Обратносердцевидная	Обратносердцевидная	Обратносердцевидная
<b>Форма основания листочков</b>	Округлоклиновидная	Округлоклиновидная	Клиновидная	Клиновидная
<b>Форма верхушки листочков</b>	Вдавленная	Вдавленная	Вдавленная	Вдавленная
<b>Опушение листьев</b>	По краю редко	По краю редко	Голые	Голые, редко по краю рассеянно
<b>Форма волосков</b>	Шиловидная прямая	Шиловидная прямая	-	Шиловидная прямая
<b>Консистенция листа</b>	Травянистая	Травянистая	Травянистая	Травянистая
<b>Цвет адакс.</b>	Зеленый, салатовый	Зеленый, салатовый	Зеленый, красно-зеленый	Желто-зеленый, красно-бурый
<b>Цвет абакс.</b>	Светло-зеленый	Светло-зеленый	Зеленый, красно-зеленый	Желто-зеленый, красно-бурый
<b>Жилкование</b>	Петлевидно-сетчатое	Петлевидно-сетчатое	Петлевидно-сетчатое	Петлевидно-сетчатое

Примечание: адакс – адаксиальная сторона листа, абакс – абаксиальная сторона листа.

Из таблицы 1 видно, что значения признаков длины и ширины листа, а также длины черешка обоих видов варьируют широко: 11–83 мм для длины и 10–32 мм для ширины листа, 8–70 мм для длины черешка *O. corniculata* из двух популяций; 9–71 мм для длины и 5–32 для ширины листа, 6–54 для ширины черешка *O. stricta*. Варьирование значений признака ширины черешка менее выражено: 0,2–1,5 мм для *O. corniculata* и 0,2–1,0 мм для *O. stricta*. При этом средние значения признаков достоверно отличаются друг для друга как между популяциями одного вида, так и между популяциями разных видов. Исключением является недостоверное различие средних значений длины черешка *O. corniculata* П2 ( $27,02 \pm 0,80$ ) и *O. stricta* П2 ( $27,37 \pm 0,83$ ), где  $t_{\text{факт}}$  составил 0,30. Исходя из данных результатов, невозможно определить

размерный признак листьев, по которому возможно было бы различить *O. corniculata* и *O. stricta*.

Описание качественных признаков листьев, исследуемых *Oxalis* (таблица 2) показало, что по форме основания листочков, а также по степени опушения листьев возможно судить о видовой принадлежности *Oxalis* либо к *O. corniculata*, либо к *O. stricta*. Основания листочков *O. corniculata* всегда имели округло-клиновидную форму, тогда как у *O. stricta* – выраженную клиновидную. Листочки *O. corniculata* по своим краям были редко опушены, в то время как листочки и остальные части листа *O. stricta* были голыми и изредка рассеянно опушенными. В некоторых источниках указывается на важность опушения и формы листочков у различных видов *Oxalis* для их эффективной идентификации [7].

Таким образом, единственным признаком из исследованных нами, не имеющим исключений при описании и измерении, является форма основания листочков. У растений, использовавшихся нами в исследовании, данный признак заметно отражал их принадлежность к одному из изучаемых видов. Однако, считаем, что одного данного признака недостаточно для уверенного определения видовой принадлежности к *O. corniculata* или *O. stricta*. Скорее всего, необходимы дополнительные исследования с привлечением признаков общего габитуса, анатомии и генетики.

#### Библиографический список

1. The World Flora Online – *Oxalis* L. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-4000027521>, свободный.
2. Бакулин С. Д., Савинов И. А. Обзор видового разнообразия кислиц (*Oxalis* L.) на территории Российской Федерации. Тимирязевский биологический журнал. 2023;1(4):6-22.
3. Наблюдения видов *Oxalis* L. на территории России // iNaturalist. 2024. URL: [https://www.inaturalist.org/observations?place\\_id=7161&subview=map&taxon\\_id=47758&view=species](https://www.inaturalist.org/observations?place_id=7161&subview=map&taxon_id=47758&view=species) (дата обращения: 22.05.2024).
4. Groom Q. J., Hoste I. & Janssens S. A confirmed observation of *Oxalis dillenii* in Spain. *Collectanea Botanica*. 2017; 36 (4): 1-6. DOI: 10.3989/collectbot.2017.v36.004.
5. Бакулин С. Д., Савинов И. А. Род *Oxalis* L. (кислица) в декоративном садоводстве // Материалы Международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 180-летию со дня рождения К. А. Тимирязева, г. Москва, 5–7 июня 2023 г.: сборник статей. Том 2 / Коллектив авторов [Электронный ресурс]. – Москва: Издательство РГАУ - МСХА, 2023.
6. Федоров Ал. А., Кирпичников М. Э., Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист. М.-Л., 1956.
7. Jooste Michelle, Dreyer Léanne L., Oberlander Kenneth C. The phylogenetic significance of leaf anatomical traits of southern African *Oxalis* // BMC

УДК 635.925

## ПРОБЛЕМЫ ВЫРАЩИВАНИЯ И РАЗМНОЖЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДОДЕНДРОНОВ (*RHODODENDRON L.*) И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ОЗЕЛЕНЕНИИ

*Ажам Батуль, аспирант кафедры декоративного садоводства и газоноведения ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, ajambatoul@gmail.com*

*Козлова Елена Анатольевна, научный руководитель к.с.-х.н., доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, kozlova.e@rgau-msh.ru*

**Аннотация:** Рододендроны (*Rhododendron L.*) представляют собой популярные декоративные растения, используемые в озеленении благодаря своим красивым цветам и декоративной листве. Однако выращивание и размножение некоторых видов рододендронов сопровождается рядом трудностей, которые могут ограничивать их использование в ландшафтном дизайне. В данной статье рассматриваются основные проблемы, связанные с выращиванием и размножением рододендронов, а также их применение в озеленении.

**Ключевые слова:** Рододендроны, выращивание рододендронов, размножение, озеленении, декоративность рододендронов

Рододендроны (*Rhododendron L.*) род растений, включающий более 1000 видов вечнозеленых и листопадных кустарников, а также небольших деревьев. Рододендроны известны своими яркими цветами и декоративной листвой, что делает их популярными в садоводстве и озеленении. В таблице 1 описаны ключевые виды рододендронов, их характеристики, географическое распространение и особенности выращивания, что поможет в выборе подходящих растений для целей декоративного садоводства [1].

*Таблица 1*

### Виды рододендронов, их характеристики, географическое распространение и особенности выращивания

Вид	Описание	Основные характеристики	Географическое распространение	Особенности выращивания
Рододендрон Смирнова ( <i>Rh. Smirnowii</i> Trautv.)	Вечнозеленый кустарник с крупными розовыми или лиловыми цветами, широко используемый в декоративном озеленении	Высота до 4 м, цветение в мае-июне	Кавказ	Требует кислых почв, хорошо дренированных и влажных. Переносит холодные зимы