

Научная статья
УДК 57.085.23

ЦИТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БЕСХЛОРОФИЛЬНОГО КАЛЛУСА РОСЯНКИ АНГЛИЙСКОЙ (*DROSERA ANGLICA* HUDS.)

Анна Александровна Валеева¹, Ольга Николаевна Ситникова²

^{1,2} Костромской государственной университет, Кострома, Россия

¹ zarapkachy-chy@mail.ru

² sitnikova.olga1989@yandex.ru

Аннотация. Микрклональное размножение позволяет восстанавливать краснокнижные виды, сохраняя их видовые признаки. Один из вариантов анализа результата при подборе технологии размножения является цитофизиологический анализ каллуса.

Ключевые слова: *Drosera anglica*, Росянка английская, микрклонирование растений, биотехнология, каллус

Для цитирования: Валеева А. А., Ситникова О. Н. Цитофизиологический анализ бесхлорофильного каллуса Росянки английской (*Drosera Anglica* Huds.) // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXII Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2026. С. 77–80.

Original article

CYTOPHYSIOLOGICAL ANALYSIS OF NON-CHLOROPHYLL CALLUS OF ENGLISH SUNDEW (*DROSERA ANGLICA* HUDS.)

Anna A. Valeeva¹, Olga N. Sitnikova²

^{1,2} Kostroma State University, Kostroma, Russia

¹ zarapkachy-chy@mail.ru

² sitnikova.olga1989@yandex.ru

Abstract. Microclonal propagation allows you to restore endangered species while preserving their species characteristics. One of the options for analyzing the results of the selection of propagation technology is the cytophysiological analysis of the callus.

Keywords: *Drosera anglica*, English sundew, plant microcloning, biotechnology, callus

For citation: Valeeva A. A., Sitnikova O. N. (2026) Citofiziologicheskij analiz besxlorofil'nogo kallusa Rosyanki anglijskoj (*Drosera Anglica* Huds.) [Cytophysiological analysis of non-chlorophyll callus of English Sundew

(*Drosera Anglica* Huds.)). Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : materials of the XXII All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2026. P. 77–80. (In Russ).

Каллус – это группа недифференцированных тотипотентных клеток. Эти клетки, полученные из эксплантов в условиях *in vitro*, являются модельными системами для изучения морфогенеза. Изучая каллус, можно на ранних сроках определить, была ли методика оптимальна для данного вида растения [1]. Для того что бы понять, обладал ли каллус потенциалом, нужно определить, начался ли один из путей развития в нем. Один из таких процессов – это органогенез, при котором на клетках появляются и развиваются побеги. В свою очередь, органогенез подразделяется на геммогенез – образование почек, и ризогенез – образование корней. Данный процесс можно увидеть как без микроскопирования, так и с микроскопом. Тогда исследователи ищут в каллусе почки, которые видны только при увеличении. Второй процесс – гистогенез. Чаще всего при микроскопировании исследователи обнаруживают паренхиму с устьицами, а также проводящие ткани [2].

Для восстановления *D. anglica* используется технология микроклонального размножения, которая позволяет сохранить видовые признаки [3].

Целью наших исследований было посмотреть, есть ли у бесхлорофильных каллусов потенциал к дальнейшему развитию. Эксперимент был проведен в 2025 г. на базе лаборатории биотехнологии ФГБОУ ВО «Костромского государственного университета». В качестве материала были взяты 5 бесхлорофильных каллусов *D. anglica*. Данный каллус был получен в 2024 г. при микроклонировании верхушечной части листа *D. anglica*. За основу исследования при посадке верхушечной части листа была взята методика О. Е. Коваль и А. С. Пьянова, в которой проводился подбор среды для *D. anglica* [3].

Таким образом, в нашем исследовании была использована среда Мурасиге-Скуга (MS) с уменьшенным содержанием макроэлементов на ½ часть. Так как эта технология позволяет произвести эффективный рост данного вида из листа.

Согласно работам Н. А. Березина, была установлена повышенная чувствительность *D. anglica* к различным химическим веществам [4]. Поэтому методику стерилизации изменили, уменьшив время обработки в гипохлорите до 8 мин вместо стандартных 15 мин. Были проведены этапы стерилизации листьев *D. anglica*, в следующем порядке:

- 1) 5 мин в спирте;
- 2) 8 мин в гипохлорите;
- 3) 1 мин непрерывного помешивания, затем 5 мин в стерильной воде;
- 4) 5 мин в стерильной воде.

На каждом этапе встряхивали емкость для полного очищения листьев от веществ и инородных частиц (пыли, частиц растений и т. д.).

После проведенных манипуляций лист разделили на 3 равные части по 0,5 см, при этом отрезали место среза листа, которое отмирало во время стерилизации и становилось черным. После чего части *D. anglica* местом среза погружали в среду [5].

С 11 по 19 августа 2024 г. у девяти частей листа *D. anglica* началось образование каллуса.

Перед пересадкой 13 сентября было принято решение обработать 10 каллусов *D. anglica*, которые были заражены плесневой культурой. После стерилизации каллуса произошло полное вымывание хлорофилла. Так как каллус потерял способность к фотосинтезу, был проведен цитофизиологический анализ, для понимания его жизнеспособности.

Для начала мы определили тип каллуса как глобулярный, так как при взаимодействии со скальпелем, он распадался на мелкие не связанные друг с другом глобулы, а из-за обнаружения на его поверхности устьиц, было понятно, что он имеет паренхиму (рис. 1).

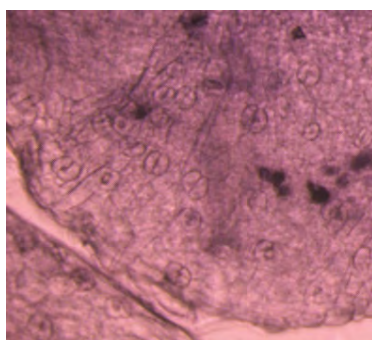
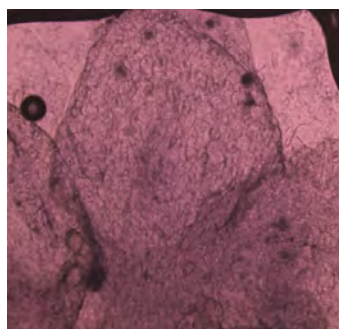
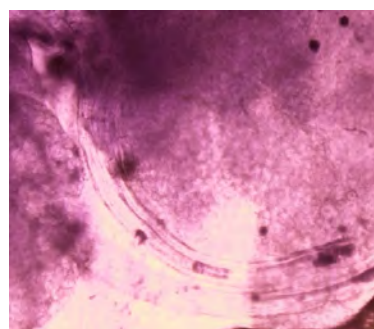


Рис. 1. Устьица на паренхимальной ткани каллуса

После чего был проведен гистогенез, благодаря которому, также подтвердилось наличие паренхимы из-за разного размера клеток, которые находятся внутри и снаружи (рис. 2, а). Были так же обнаружены проводящие клетки (рис. 2, б).



а



б

Рис. 2. Гистогенез каллуса:
а – паренхима; б – сосудистые клетки

Таким образом, полученные данные при проведении данного исследования подтвердили, что в 10 бесхлорофильных каллусах *D. anglica* начался процесс гистогенеза, и данные клетки обладали потенциалом к развитию растения, следовательно, методика была подобрана правильно и является оптимальной.

Список источников

1. Зинатуллина А. Е. Цитофизиологические особенности контрастных типов каллусов *in vitro* // Успехи современной биологии. 2020. Т. 140, № 2. С. 183–194. DOI 10.31857/S0042132420020040 EDN YBCGGV
2. Батыгина Т. Б., Осадчий Я. В. Выявление гомологии клеточных элементов репродуктивных и формообразовательных структур // Успехи современной биологии. 2015. Т. 135, № 4. С. 337–345. EDN UFFZOF
3. Коваль О. Е., Пьянова А. С. Оптимизация протокола микроклонального размножения *Drosera anglica* Huds // Сборник тезисов 26-й Пущинской школы-конференции молодых ученых с международным участием «БИОЛОГИЯ – НАУКА XXI ВЕКА», Пущино, 09–13 апреля 2023 года. Пущино : Пущинский научный центр биологических исследований Российской академии наук, 2023. С. 292–293. EDN KRCBDF
4. Березина Н. А., Лисс О. Л. Тайны мира зеленого безмолвия // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2009. № 3 (81). С. 163–167. EDN KNVRUN
5. Азарова О. П., Чачина С. Б. Основы биотехнологии : учебно-методическое пособие. Омск : Омский государственный университет, 2008. С. 28–29.