

Изучение возможности длительного культивирования культуры аралии сердцевидной (*Aralia cordata* Thunb.) на стандартной питательной среде Мурасиге и Скуга

© Горностаева Софья Витальевна, Спасенкова Ольга Михайловна,
Пивоварова Надежда Сергеевна, Повыдыш⁺ Мария Николаевна,
Кириллова* Надежда Васильевна

Кафедры биохимии и фармакогнозии. Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет Министерства здравоохранения Российской Федерации.
ул. Профессора Попова, д.14, лит.А. г. Санкт-Петербург, 197376. Россия.

Тел.: +7 (812) 499-39-00. Fax: +7 (812) 499-39-03. E-mail: maria.povydysh@pharminnotech.com

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: *Aralia cordata* Thunb., аралия сердцевидная, каллусная культура, растительные клетки, ростовые характеристики, фитохимический анализ.

Аннотация

Аралия сердцевидная (*Aralia cordata* Thunb.) является ценным лекарственным растением, которое широко применяется в практической медицине. Данное растение обладает широкой фармакологической активностью, оказывает тонизирующее и адаптогенное действие на организм. Однако в настоящее время природные популяции данного растения постоянно сокращаются и два вида аралии: *Aralia cordata* (аралия сердцевидная) и *Aralia continentalis* (аралия материковая) включены в Красную книгу РФ. Поэтому в связи с редкостью некоторых видов данного растения, сбор их сырья жестко регулируется. Ограниченный ареал и сложности заготовки делают перспективным введение растения аралии в клеточную культуру. Ранее на базе лаборатории культуры растительных клеток Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета, аралия сердцевидная была введена в клеточную культуру из частей листа интактного растения. Однако для её выращивания использовалась достаточно дорогостоящая питательная среда Линсмайера-Скуга, с добавлением оливкового и амарантового масел, сквалана и кокосовой воды.

В данной работе изучена возможность длительного культивирования каллусной культуры аралии сердцевидной (*Aralia cordata* Thunb.) на стандартной питательной среде Мурасиге и Скуга. В ходе работы были определены динамические характеристики роста и проведен фитохимический анализ основных действующих веществ каллусной культуры. Культура растительных клеток показала хорошую динамику роста на предложенной среде. Было показано, что используемая в работе питательная среда обеспечивает стабильный рост культуры в течение 30 суток, с максимальным приростом биомассы на 10 сутки культивирования клеток. Спектрофотометрическими методами установлено содержание биологически активных соединений: сапонинов ($0.86 \pm 0.05\%$ в пересчете на урсоловую кислоту), флавоноидов ($3.34 \pm 0.52\%$ в пересчете на кверцетин). Показано наличие значительного содержания витамина С в культивируемых *in vitro* клетках (до 18 мг/г сухой биомассы). Полученные показатели вторичных метаболитов были сравнимы с таковым у интактных растений.

Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Горностаева С.В., Спасенкова О.М., Пивоварова Н.С., Повыдыш М.Н., Кириллова Н.В. Изучение возможности длительного культивирования культуры аралии сердцевидной (*Aralia cordata* Thunb.) на стандартной питательной среде Мурасиге и Скуга. *Бутлеровские сообщения*. 2026. Т.87. №7. С.94-102. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-87-7-94

Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Горностаева С.В., Спасенкова О.М., Пивоварова Н.С., Повыдыш М.Н., Кириллова Н.В. Изучение возможности длительного культивирования культуры аралии сердцевидной (*Aralia cordata* Thunb.) на стандартной питательной среде Мурасиге и Скуга. *Бутлеровские сообщения* С. 2026. Т.14. №3. Id.3. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-87-7-94/ROI-jbc-C/26-14-3-3 (Russian)

The output for citing the English online version of the article:

94 _____ © Бутлеровские сообщения. 2026. Т.87. №7. _____ г. Казань. Республика Татарстан. Россия.

Литература

- [1] Некрасова Д.А., Повыдыш М.Н., Пивоварова Н.С. Перспективы использования клеточных технологий для введения в культуру аралии сердцевидной (*Aralia cordata* Thunb.). Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Сборник научных трудов. Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России. Пятигорск: РИА-КМВ. **2022**. Вып.77. С.16. [D.A. Nekrasova, M.N. Povydysh, N.S. Pivovarova. Prospects for the Use of Cell Technologies for the Introduction of *Aralia cordata* Thunb. into Culture. Development, Research, and Marketing of New Pharmaceutical Products: Collection of Scientific Papers. Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – Branch of the Volgograd State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. Pyatigorsk: RIA-KMV. **2022**. Iss.77. P.16. (Russian)]
- [2] Буркова Е.А., Канарский Е.В., Канарская З.А. Перспектива применения фитобиотехнологии для получения биологически активных соединений. *Вестник технологического университета*. **2025**. Т.17. №14. С.352-356. [E.A. Burkova, E.V. Kanarsky, Z.A. Kanarskaya. Prospects for the Application of Phytobiotechnology for the Production of Biologically Active Compounds. *Bulletin of the Technological University*. **2025**. Vol.17. No.14. P.352-356. (Russian)]
- [3] Валиханова Г.Ж. Биотехнология растений. Алматы: «Конжык». **1996**. 272с. [G.Zh. Valikhanova Plant Biotechnology. *Almaty: "Konzhyk"*. **1996**. 272p. (Russian)]
- [4] Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации [и др.]; ответственный редактор: доктор биол. наук Д.В. Гельтман. 2-е офиц. изд. Москва: ВНИИ "Экология". **2024**. 113с. [The Red List of the Russian Federation. Plants and Fungi / Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation [and others]; Editor-in-Chief: Doctor of Biological Sciences D. V. Geltman. 2nd official ed. *Moscow: VNII "Ekologiya"*. **2024**. 113p. (Russian)]
- [5] Кириллова Н.В., Спасенков А.И., Спасенкова О.М. Сравнительная оценка антиоксидантного и прооксидантного статуса в процессе роста культивируемых растительных клеток двух штаммов *Polyscias filicifolia* и *Polyscias filicifolia* LX-5. *Бутлеровские сообщения*. **2019**. Т.58. №6. С.78-84. [N.V. Kirillova, A.I. Spasenkov, O.M. Spasenkova Comparative assessment of antioxidant and prooxidant status during growth of cultured plant cells of two strains of *Polyscias filicifolia* and *Polyscias filicifolia* LX-5. *Butlerov Communications*. **2019**. Vol.58. No.6. P.78-84. (Russian)]
- [6] Попков Н.С., Гончаров М.Ю., Спасенкова О.М., Пивоварова Н.С., Кириллова Н.В., Повыдыш М.Н. Исследование состояния клеток растительной ткани левзеи сафлоровидной (*Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin в процессе её культивирования. *Бутлеровские сообщения*. **2025**. Т.82. №4. С.121-128. [N.S. Popkov, M.Yu. Goncharov, O.M. Spasenkova, N.S. Pivovarova, N.V. Kirillova, M.N. Povydysh Study of the state of plant tissue cells of *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin during its cultivation. *Butlerov Communications*. **2025**. Vol.82. No.4. P.121-128. (Russian)]
- [7] Калинин Ф.Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. Киев: «Навукова думка». **1980**. С.143-144. [F.L. Kalinin. Tissue culture methods in plant physiology and biochemistry. *Kyiv: "Navukova Dumka"*. **1980**. P.143-144. (Russian)]
- [8] Кузнецова В.В., Кузнецова В.В., Романова Г.А. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений. Москва: БИНОМ; Лаборатория знаний. **2015**. 498с. [V.V. Kuznetsova, V.V. Kuznetsova, G.A. Romanova. Molecular genetic and biochemical methods in modern plant biology. *Moscow: BINOM; Laboratory of Knowledge*. **2015**. 498p. (Russian)]
- [9] Мурсалиева В.К., Бобакулов К.М., Абдуллаев Н.Д. Качественный и количественный анализ сапонинов туркестанского мыльного корня *Allochrysa gypsophiloides* (Regel) Schischk. *Вестник КазНУ. Серия биологическая*. **2016**. Т.68. №3. С.114-123. [V.K. Mursaliyeva, K.M. Bobakulov, N.D. Abdullaev. Qualitative and quantitative analysis of saponins from the Turkestan soap root *Allochrysa gypsophiloides* (Regel) Schischk. *Vestnik KazNU. Biological Series*. **2016**. Vol.68. No.3. P.114-123. (Russian)]
- [10] Бубенчикова В.Н., Кондратова Ю.А. Качественное определение флавоноидов в сырье «Шалфея листья». *Актуальные проблемы медицины*. **2012**. №22(141). С.45-48. [V.N. Bubenchikova,

- Yu.A. Kondratova. Qualitative determination of flavonoids in the raw material "Sage leaves". *Actual Problems of Medicine*. **2012**. No.22(141). P.45-48. (Russian)]
- [11] Матвиенко У.А., Фомина Ю.А., Шестопалова Н.Б., Березуцкий М.А. и др. Спектрофотометрическое определение суммы флавоноидов некоторых видов рода Астрagal. *Фармация*. **2021**. Т.70. №3. С.11-16. DOI: 10.29296/25419218-2021-03-02 [U.A. Matvienko, Yu.A. Fomina, N.B. Shestopalova, M.A. Berezutsky, et al. Spectrophotometric determination of flavonoids in some species of the genus *Astragalus*. *Pharmacy*. **2021**. Vol.70. No.3. P.11-16. DOI: 10.29296/25419218-2021-03-02. (Russian)]
- [12] Некрасова Д.А. Введение аралии сердцевидной (*Aralia cordata* Thunb.) в культуру *in vitro* и её фитохимический анализ. *Фундаментальная наука и клиническая медицина – человек и его здоровье*. **2022**. С.428-429. [D.A. Nekrasova. Introduction of *Aralia cordata* Thunb. into *in vitro* culture and its phytochemical analysis. *Fundamental Science and Clinical Medicine – Man and his Health*. **2022**. P.428-429. (Russian)]
- [13] Левая Я.К., Атажанова Г.А., Курмантаева Г.К. Определение количественного содержания аскорбиновой кислоты в растениях флоры Центрального Казахстана. *Вестник Карагандинского университета*. **2024**. Т.29(2). С.104-109. DOI: <https://doi.org/10.31489/2024bmg2/104-109> [Ya.K. Levaya, G.A. Atazhanova, G.K. Kurmantaeva. Determination of the quantitative content of ascorbic acid in plants of the Central Kazakhstan flora. *Bulletin of Karaganda University*. **2024**. Vol.29(2). P.104-109. DOI: 10.31489/2024bmg2/104-109 (Russian)]
- [14] S.K. Hyun, H.A. Jung, B.-S. Min, J.H. Jun, et al. Isolation of phenolics, nucleosides, saccharides and an alkaloid from the root of *Aralia*. *Natural Product Sciences*. **2010**. Vol.16. No.1. P.20-25.
- [15] Эржапова Р.С., Эржапова Э.С. Лекарственные растения. Курс лекций: учебное пособие для студентов медицинского факультета специальности «Лечебное дело». *Грозный: ЧГУ*. **2010**. 120с. [R.S. Erzhapova, E.S. Erzhapova. Medicinal plants: a course of lectures: a training manual for students of the medical faculty specializing in "General Medicine". *Grozny: ChSU*. **2010**. 120p. (Russian)]
- [16] N.M. Hosakatte, E.-J. Lee, K.-Y. Paek. Production of secondary metabolites from cell and organ cultures: Strategies and approaches for biomass improvement and metabolite accumulation. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*. **2014**. Vol.118. No.1. P.1-16. DOI: 10.1007/s11240-014-0467-7
- [17] Булатов А.В., Фалькова М.Т., Пушина М.О., Москвин Л.Н. и др. Спектрофотометрическое определение флавоноидов в растительном сырье. *Аналитика и контроль*. **2012**. №4. С.358-362. [A.V. Bulatov, M.T. Falkova, M.O. Pushina, L.N. Moskvina, et al. Spectrophotometric determination of flavonoids in plant materials. *Analytics and Control*. **2012**. No.4. P.358-362. (Russian)]
- [18] V. Puzerytė, P. Viškelis, A. Balčiūnaitienė. *Aralia cordata* Thunb. as a Source of Bioactive Compounds: Phytochemical Composition and Antioxidant Activity. *Plants (Basel)*. **2022**. Vol.11. No.13. P.1704-1712. DOI: 10.3390/plants11131704
- [19] S.V. Gornostaeva, O.M. Spasenkova, N.S. Pivovarova, M.N. Povydysh, N.V. Kirillova. Study of the possibility of long-term cultivation of *Aralia cordata* Thunb. culture on Murasige and Skoog standard culture medium. *Butlerov Communications C*. **2026**. Vol.14. No.3. Id.3. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-87-7-94/ROI-jbc-C/26-14-3-3
- [20] Горностаева С.В., Спасенкова О.М., Пивоварова Н.С., Повыдыш М.Н., Кириллова Н.В. Изучение возможности длительного культивирования культуры аралии сердцевидной (*Aralia cordata* Thunb.) на стандартной питательной среде Мурасиге и Скуга. *Бутлеровские сообщения C*. **2026**. Т.14. №3. Id.3. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-87-7-94/ROI-jbc-C/26-14-3-3 (Russian)

The English version of the article has been published in the international edition of the journal

Butlerov Communications C
Advances in Biochemistry & Technologies

The Reference Object Identifier – ROI: jbc-C/26-14-3-3

The Digital Object Identifier – DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/26-87-7-84/ROI-jbc-C/26-14-3-3

Study of the possibility of long-term cultivation of *Aralia cordata* Thunb. culture on Murasige and Skoog standard culture medium

**Sofya V. Gornostaeva, Olga M. Spasenkova, Nadezhda S. Pivovarova,
Maria N. Povydysh,⁺ Nadezhda V. Kirillova***

Departments of Biochemistry and pharmacognosy. St.-Petersburg State Chemical-Pharmaceutical University. Prof. Popov St., 14, Lit.A. St. Petersburg, 197022. Russia. Phone: +7 (812) 499-39-00.

Fax: +7 (812) 234-39-03. E-mail: maria.povydysh@pharminnotech.com ; nadezhda.kirillova@pharminnotech.com

*Supervising author; ⁺Corresponding author

Keywords: *Aralia cordata* Thunb., callus culture, plant cells, growth characteristics, phytochemical analysis.

Abstract

Aralia cordata is a valuable medicinal plant widely used in practical medicine. This plant has a wide range of pharmacological activities, exerting tonic and adaptogenic effects on the body. However, at present, natural populations of this plant are constantly declining, and two species of *Aralia*: *Aralia cordata* and *Aralia continentalis*, have been included in the Red List of the Russian Federation. Therefore, due to the rarity of some *Aralia* species, the collection of their raw materials is strictly regulated. The limited range and difficulties in harvesting make the introduction of *Aralia* into cell culture promising. Previously, at the laboratory of plant cell culture of the Saint Petersburg State Chemical Pharmaceutical University, *Aralia cordata* was introduced into callus culture from leaf parts of intact plants. However, a rather expensive Linsmaier-Skoog nutrient medium, supplemented with olive and amaranth oils, squalane, and coconut water, was used for its cultivation.

This work investigates the possibility of long-term cultivation of *Aralia cordata* Thunb. culture on a standard Murasige and Skoog nutrient medium. During the study, dynamic growth characteristics were determined, and a phytochemical analysis of the main active substances of the callus culture was conducted. The plant cell culture demonstrated good growth dynamics on the proposed medium. It was shown that the nutrient medium used in the work ensures stable culture growth for 30 days, with maximum biomass increase on the 10th day of cell cultivation. Spectrophotometric methods were used to determine the content of biologically active compounds: saponins ($0.86 \pm 0.05\%$ calculated as ursolic acid) and flavonoids ($3.34 \pm 0.52\%$ calculated as quercetin). A significant content of vitamin C was shown *in vitro* cultured cells (up to 18 mg/g dry biomass). The obtained levels of secondary metabolites were comparable to those in intact plants.