



DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2022.3.2>

UDC 582.547.1:631.589

LBC 41.9



## CULTIVATION OF ARUM IN LOW-VOLUME HYDROPONICS

**Aigerim M. Yeginbay**

Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Republic of Kazakhstan

**Assilbek A. Burabaev**

South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Republic of Kazakhstan

**Arkady K. Natyrov**

Kalmyk State University, Elista, Russian Federation

**Abstract.** This experimental study presents the results of the growth of herbaceous plants of the genus *Arum* (*Arum korolkowii*) of a red-book nature. The experiments were carried out by the DWC (deep-sea culture) method in a low-volume hydroponic installation in the conditions of the South clinical and genetic laboratory (South Kazakhstan Medical Academy). The paper also presents analyses and analysis of various substrates for conducting experiments in closed and open ground, growing and developing plants for industrial and private purposes, and also examines the patterns of substrate selection depending on the goals of the experiment. Solutions to the noted problems are proposed. Conclusions about the optimal conditions of cultivation of the studied crops are formulated. A review of the literature data on the medicinal plant *Arum* endemic to the territory of Kazakhstan and of great interest for phytochemical study. The main reasons for the disappearance of many types of these plants in recent years are the negative interference of wild animals and humans, and the deterioration of environmental conditions. When discussing the medicinal properties of plants of the Araceae family, it is doubly sad, especially their importance cannot be underestimated. Despite the fact that these herbs reduce the signs of a number of pathologies and facilitate their course, medicinal species of *Arum* in Kazakhstan are in danger of extinction. On October 31, 2006, the Government of the Republic of Kazakhstan entered a list of plants in the Red Book, including the plant of the *Arum*.

**Key words:** hydroponics, substrate, *Arum*, red book medicinal plants, Republic of Kazakhstan, fertilizers, pH balance.

**Citation.** Yeginbay A.M., Burabaev A.A., Natyrov A.K. Cultivation of *Arum* in Low-Volume Hydroponics. *Prirodnye sistemy i resursy* [Natural Systems and Resources], 2022, vol. 12, no. 3, pp. 13-19. DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2022.3.2>

УДК 582.547.1:631.589

ББК 41.9

## ВЫРАЩИВАНИЕ АРОННИКА КОРОЛЬКОВА (*ARUM KOROLKOWII*) В МАЛООБЪЕМНОЙ ГИДРОПОНИКЕ

**Айгерим Муратовна Егинбай**

Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, г. Шымкент, Республика Казахстан

**Асылбек Амирбекович Бурабаев**

Южно-Казахстанская медицинская академия, г. Шымкент, Республика Казахстан

**Аркадий Канурович Натыров**

Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста, Российская Федерация

**Аннотация.** В данном экспериментальном исследовании представлены результаты произрастания травянистых растений рода Аронника (*Arum Korolkowii*), являющиеся краснокнижными объектами. Эксперименты проводились методом DWC (глубоководная культура) в малообъемной гидропонной установке в условиях лаборатории South clinical and genetic (Южно-Казахстанской медицинской академии). В работе представлены также анализы и разбор различных субстратов для проведения опытов в закрытом и открытом грунте, выращивания и развития растения в производственных и частных целях, а также рассматриваются закономерности выбора субстрата в зависимости от целей опыта. Авторы предлагают решение отмеченных проблем и определяют оптимальные условия возделывания исследованных культур. Представлен обзор литературных данных, представляющих большой интерес для фитохимического изучения, по лекарственному растению Аронника Королькова (*Arum Korolkowii*), эндемичному на территории Казахстана. За последние годы основными причинами исчезновения многих растений являются негативное вмешательство диких животных и человека, ухудшение экологических условий. Лекарственным видам Аронника Королькова на территории Казахстана угрожает опасность исчезновения.

Для растений семейства Ароидные это печально вдвойне, так как лечебные свойства их имеют важное значение. Эти травы снижают признаки ряда патологий и облегчают их течение. С 31 октября 2006 г Правительство Республики Казахстан обновила списки растений в Красной книге, поместив в нее и растение Аронника Королькова (*Arum Korolkowii*).

**Ключевые слова:** гидропоника, субстрат, Аронник Королькова (*Arum Korolkowii*), краснокнижные лекарственные растения, Республика Казахстан, удобрения, рН-баланс.

**Цитирование.** Егинбай А. М., Бурабаев А. А., Натыров А. К. Выращивание Аронника Королькова (*Arum Korolkowii*) в малообъемной гидропонике // Природные системы и ресурсы. – 2022. – Т. 12, № 3. – С. 13–19. – DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2022.3.2>

## Введение

Несмотря на суровые природно-климатические условия, растительный мир Казахстана поражает своим многообразием. Все больше растений становятся уникальными из-за своей малочисленности. В Республике Казахстан большинство исчезающих растений преимущественно рода Аронника, которые богаты полезными свойствами и интересно выглядят.

Список основных растений, занесенных Правительством Республики Казахстан в Красную книгу, постановлен 31 октября 2006 г и утвержден № 1034. В состав данного списка включены примерно 373 вида растений (среди них Аронник Королькова, шафран Королькова, тюльпан Шренка, Башмачок настоящий), один вид лишайников и 13 видов грибов [3].

По подсчетам Всемирного союза охраны природы за последние 500 лет с лица земли навсегда исчезло 844 вида растений. Сейчас под угрозой исчезновения почти половина всех видов на планете. Целью данной работы является апробация выращивания краснокнижных лекарственных растений на примере Аронника Королькова (*Arum Korolkowii*) в лабораторных условиях методом гидропоники с использованием различных субстратов [2].

На сегодняшний день агро-промышленность развивается стремительными темпами. Известно, что для получения хорошего урожая необходимы различные факторы: свет, вода, кислород, минеральные элементы, использование определенного субстрата. Особенно качество субстрата играет большую роль в выращивании растений.

Проблема исчезновения особо важных лекарственных растений является острой не только на территории Казахстана, но и во всем мире. Из-за ухудшения экологической обстановки на планете мы теряем богатую флору. Из-за уменьшения количества плодородных земель и стремление людей жить в больших городах развивается такой вид техники как выращивание растений с помощью аквапоники и гидропоника. Гидропоника стала популярной в связи с удобством использования и получения богатого и экологически чистого продукта [6].

Согласно литературным данным, гидропоника – это метод выращивания разных видов (овощных, зеленных, декоративных, и др.) растений на специальных искусственных питательных средах при помощи автоматизированных систем и без использования почвы. Растения выращивают в малом объеме субстрата, тем не менее они получают необхо-

димые вещества в точных пропорциях и в оптимальных количествах. Основным объектом данного исследования является Аронник Королькова (*Arum Korolkowii*). Аронник Королькова (*Arum Korolkowii*) – лекарственное растение, произрастающее на территории Южного Казахстана и входящее в Красную книгу. Предпочитает расти в тени среди густой заросли в лесу, также может обитать среди скал в гористой местности. Растение тенелюбивое, декоративное, является ядовитым из-за содержания алкалоидов [11].

Это растение имеет несколько стадий роста: первая стадия – это появление сердцевидно-копьевидных листьев с перистыми жилками, потом из листа появляется соцветие початок светло-желтого цвета с листом покрывалом.

В официальной медицине не используется совсем, только в гомеопатии и в народной медицине. Лечит бронхит, заболевания легких, помогает при потенции. В мире обитает около 30 разновидностей Аронника в разных частях света. Однако Аронник Королькова (*Arum Korolkowii*) встречается только в Средней Азии [1].

### Материалы и методы исследования

В качестве материалов исследования использовались семена Аронника Королькова (*Arum Korolkowii*). В работе были использованы следующие гидропонные субстраты: керамзит, вермикулит, минеральная вата, ко-

косовый субстрат. Эксперимент проводился в сконструированной гидропонной системе, основанной на воде, на насыщенной кислородом и богатой питательными веществами глубоководной культуры [4].

В установку эксперимента входили поддон, контейнер, насос и компрессор. Для очистки воды от вредных элементов принят 2-канальный компрессор с производительностью 2–4 л/мин и мощностью 5 Вт. Аэрация проводилась при производительности 2–4 л/мин. Использование каркаса теплицы обеспечивает оптимальные условия влажности (90 %) и температуры (24-26 °С). Хорошая освещенность (3 000 лк) достигается за счет установки щита с отражателями (рис. 1).

В условиях мощности 60 Вт, цветовой температурой 2700 К и теплоизлучения 85 БТЕ/час значение светового коэффициента полезного действия ламп равняется 5 %. Величина тепла, образуемого по ходу их работе, была повышенной до неблагоприятных показателей при сравнении с лабораторной температурой [7; 8].

В экспериментальной установке использованы цветовая температура (4000 К), светодиодные лампы, параметр теплоизлучения равняет 3,4 БТЕ/час с наименьшим тепловым эффектом. Режим исследования – световой 12/12. Освещение управлялось при помощи автотаймера [5; 9; 10].

Значение pH поддерживалось на уровне 7.0 путем растворения 100 г карбамида в 10 литрах воды (с целью повышения кислот-



Рис. 1. Экспериментальная установка гидропоника

ности раствора). Основные компоненты питательного раствора отражены в таблице.

### Результаты и обсуждение

Третьего сентября были посажены 50 семян Аронника Королькова.

Через два месяца возник первый росток, через двое суток взошли еще 45. Значение вытягивания было нормальным. Дистанция лампы от растения составила 26 см. По ходу проведения исследования отмечено, что развитие Аронника Королькова (*Arum Korolkowii*) протекало согласно описанию своего вида и без

патологий. Продолжительность эксперимента с момента посадки до уборки составляет около  $85,2 \pm 2,65$  суток. Состояние растения после посадки – спустя 2,5 месяца показано на рисунке 2. Как видно на рисунке 3 образовались 3 крупных листа.

Состояние растения Аронника Королькова (*Arum Korolkowii*) и условия раствора в методе выращивания – гидропонике оказались единой системой. Без сомнения, каждая система пытается сохранить баланс и устойчивость, поэтому дефицит влаги в питательном многокомпонентном субстрате сопровождается поглощением воды из растения. Темпе-

### Показатели и соотношения компонентов питательных веществ в гидропонной установке

Агрохимический показатель	Фазы роста			
	Заправка субстрата	Рассадный	До плодоношения	Плодоношение
ЕС, ppm	0565	0524	0525	0523
Макроэлементы, ммоль/л				
N-NO <sub>3</sub>	15,44	16,71	14,54	17,88
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1,10	1,22	1,6	1
P	1,33	1,9	1,4	1,87
K	5,1	7,88	7,4	7,12
Ca	2,4	4,06	2,0	3,33
Mg	0,3	1,50		
S	-	-	-	-
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	-	-	-	-
Микроэлементы				
Fe	101,1	101,1	101,1	101,1
Mn	78,6	78,6	78,6	78,6
Zn	26,2	26,2	26,2	26,2
B	37,4	37,4	37,4	37,4
Cu	18,72	18,72	18,72	18,72
Mo	7,5	7,5	7,5	7,5



Рис. 2. Состояние Аронника Королькова (*Arum Korolkowii*) спустя 2.5 месяца в условиях гидропоники

ратура раствора поддерживалась на уровне 25–26 °С.

Оценка состояния корневой системы выполнялась 11.12.2021 г. Количество корневых ответвлений равняло 25 и их размер – 20 см. В дальнейшем наблюдалось стремительное развитие листьев и корневой системы. Зеленая масса развивалась интенсивно и динамично, трава запаха не имела.

В процессе наблюдения установлено, что фаза цветения началась спустя 3 месяца эксперимента и возникновения первого ростка (рис. 4).

В связи с этим можно сделать следующие выводы:

1. Рост растения Аронника требует разнообразных питательных веществ, которые

должны быть в определенном количестве и точных пропорциях. В растворе гидропоника имеются все необходимые элементы. При этом отметим, что данное растение в наибольшем количестве поглощает калий по сравнению с фосфором и азотом.

2. В разных фазах скорость развития Аронника различна. Поскольку степень поглощения питательных элементов растения связана непосредственно со стадиями его роста, нужно отслеживать состояние раствора и регулировать его компоненты.

3. Снижение концентрации водного состава раствора характеризуется активацией реакции обратного осмоса. Это способствует переносу влаги из растения в раствор и увели-



Рис. 3. Система корней Аронника Королькова (*Arum Korolkowii*) в условиях гидропоника



Рис. 4. Появление соцветия початка в условиях гидропоника

чению концентрации солей в питательном субстрате, поэтому необходимо менять водную часть системы не менее одного раза в неделю для профилактики засоления почвы и поглощения воды из растения.

4. Полное развитие растения Аронника длится примерно 2,5 месяца ( $85,2 \pm 2,65$  дней) при световом режиме 12/12. По этой причине нужно принимать во внимание биологические характеристики данного растения.

### Заключение

В результате выполненных исследований было выявлено, что для успешного выращивания Аронника Королькова методом гидропоники необходимо соблюдать следующий ряд условий: правильное соотношение питательных веществ в растворе, поддержание рН раствора 6.5, температурный режим как воздуха, так и питательного раствора, а также правильный подбор субстрата.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акентьева, С. О. Дизайн-концепция системы выращивания культурных растений методом гидропоники в условиях городской среды / С. О. Акентьева // Человек как субъект общественных изменений: социально-экономические, политико-правовые и гуманитарные проблемы : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 54.
2. Болтовский, С. Н. Плюсы и минусы гидропоники / С. Н. Болтовский, С. Р. Баймухамбетов, Е. В. Демчук // Новая наука. современное состояние и пути развития. – 2016. – Т. 4, № 12. – С. 46–48.
3. Бондаренко, Е. В. Выращивание некоторых видов культур в малообъемной гидропонике / Е. В. Бондаренко // Молодой исследователь Дона. – 2018. – №. 4. – С. 18–23.
4. Воронина, М. В. Использование методов гидропоники в сельском хозяйстве / М. В. Воронина // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сборник статей по материалам XII Всероссийской конференции молодых ученых. – 2019. – С. 219–220.
5. Глушко, М. И. Распространение технологии гидропоники в Краснодарском крае / М. И. Глушко, М. Е. Герасименко, В. С. Ларина // Актуальные вопросы современных научных исследований : материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. – 2021. – С. 32–35.

6. Зальцер, Э. Гидропоника для любителей / Э. Зальцер. – М. : RUGRAM, 2019. – 158 с.

7. Коврижин, М. Н. Использование гидропоники при размножении декоративных пряно-ароматических растений / М. Н. Коврижин, О. А. Киселёва, Е. А. Говоруха // Научное обеспечение устойчивого развития плодородства и декоративного садоводства : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию ВНИИЦиСК и 85-летию Ботанического сада «Дерево Дружбы». – 2019. – С. 194–198.

8. Комарова, А. О. Выращивание томатов на малообъемной гидропонике / А. О. Комарова, М. Ю. Карпухин // Молодежь и наука – 2018. – № 7. – С. 6–9.

9. Кулага, М. О. Гидропоника как эффективная технология беспочвенного выращивания / М. О. Кулага / Передовые технологии и материалы будущего : сборник статей IV Международной научно-технической конференции «Минские научные чтения-2021». – Минск : БГТУ, 2021. – Т. 1. – С. 168–171.

10. Тексье, У. Гидропоника для всех, все о садоводстве / У. Тексье. – France : Mama Editions, 2013. – 265 с.

11. Won, Ch. H. Hydroponics of micro-greenery at home / Ch. H. Won // Forcipe. – 2020. – Vol. 3, № S. – P. 430–431.

### REFERENCES

1. Akentieva S.O. Dizajn-koncepciya sistemy vyrashchivaniya kul'turnyh rastenij metodom gidroponiki v usloviyah gorodskoj sredy [Design concept of a system for growing cultivated plants by hydroponics in an urban environment]. *Chelovek kak subieekt obshchestvennykh izmenenii: sotsialno-ekonomicheskie, politiko-pravovye i gumanitarnye problemy: Sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Human as a subject of social change: socio-economic, political, legal and humanitarian problems: A collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific and Practical Conference], 2019, p. 54.
2. Boltovsky S.N., Baymukhambetov S.R., Demchuk E.V. Pliusy i minusy gidroponiki [Pros and cons of hydroponics]. *Novaia nauka. sovremennoe sostoianie i puti razvitiia* [New science. the current state and ways of development], 2016, vol. 4, no. 12, pp. 46–48.
3. Bondarenko E.V. Vyrashchivanie nekotorykh vidov kul'tur v maloob'emnoj gidroponike [Cultivation of some types of crops in low-volume hydroponics]. *Molodoj issledovatel' Dona* [Young researcher of the Don], 2018, no. 4, pp. 18–23.

4. Voronina M.V. Ispol'zovanie metodov gidroponiki v sel'skom hozyajstve [The use of hydroponics methods in agriculture]. *Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa, Sbornik statei po materialam XII Vserossiiskoi konferentsii molodykh uchenykh* [Scientific support of the agro-industrial complex, Collection of articles based on the materials of the XII All-Russian Conference of Young Scientists], 2019, pp. 219-220.

5. Glushko M.I., Gerasimenko M.E., Larina V.S. Rasprostranenie tekhnologii gidroponiki v krasnodarskom krae [The spread of hydroponics technology in the Krasnodar territory]. *Aktual'nye voprosy sovremennykh nauchnykh issledovaniy Materialy Mezhdunarodnoi (zaochnoi) nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Topical issues of modern scientific research Materials of the International (correspondence) scientific and practical conference], 2021, pp. 32-35.

6. Salzer E. *Gidroponika dlya lyubitelej* [Hydroponics for amateurs]. Moscow, RUGRAM Publ., 2019. 158 p.

7. Kovrizhin M.N., Kiseleva O.A., Govorukha E.A. Ispol'zovanie gidroponiki pri razmnozhenii dekorativnykh pryano-aromaticheskikh rastenij [The use of hydroponics in the propagation of ornamental spicy-aromatic plants]. *Nauchnoe obespechenie ustoichivogo razvitiia plodovodstva i dekorativnogo sadovodstva: materialy*

*Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posviashchennoi 125-letiiu VNIITSISK i 85-letiiu Botanicheskogo sada «Derevo Druzhyby»* [Scientific support of sustainable development of fruit growing and ornamental gardening: Materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 125<sup>th</sup> anniversary of VNIITSISK and the 85<sup>th</sup> anniversary of the Botanical Garden "Tree of Friendship"], 2019, pp. 194-198.

8. Komarova A.O., Karpukhin M.Yu. Vyrashchivanie tomatov na maloob'emnoj gidroponike [Growing tomatoes on low-volume hydroponics], *Molodezh' i nauka* [Youth and science], 2018, pp. 6-9.

9. Kulaga, M. O. Gidroponika kak effektivnaya tekhnologiya bespochvennogo vyrashchivaniya [Hydroponics as an effective technology of groundless cultivation]. *Peredovye tekhnologii i materialy budushchego: Sbornik statej IV Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferentsii «Minskije nauchnye chteniya-2021»* [Advanced technologies and materials of the future: Collection of articles of the IV International Scientific and Technical Conference "Minsk Scientific Readings-2021"], 2021, vol. 1, pp. 168-171.

10. Texier W. *Gidroponika dlya vsekh, vse o sadovodstve* [Hydroponics for everyone/all about gardening]. France, Mama Editions, 2013. 265 p.

11. Won Ch.H. Hydroponics of micro-greenery at home. *Forcipe*, 2020, vol. 3, no. S, pp. 430-431.

### Information about the Author

**Aigerim M. Yeginbay**, PhD student, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Tauke Khan Avenue, 5, 160012 Shymkent city, Republic of Kazakhstan, aigerim\_eginbai@mail.ru

**Assilbek A. Burabaev**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biology, South Kazakhstan Medical Academy, Al-Farabi Square, 1, 160019 Shymkent, Republic of Kazakhstan, assilbek@mail.ru

**Arkady K. Natyrov**, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biology, Kalmyk State University, A.S. Pushkin Str, 11, 358000 Elista, Republic of Kalmykia, natyrov\_ak@mail.ru

### Информация об авторах

**Айгерим Муратовна Егинбай**, PhD студент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, просп. Тауке хана, 5, 160012 г. Шымкент, Республика Казахстан, aigerim\_eginbai@mail.ru

**Асылбек Амирбекович Бурбаев**, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, Южно-Казахстанская медицинская академия, пл. Аль-Фараби, 1, 160019 г. Шымкент, Республика Казахстан, assilbek@mail.ru

**Аркадий Канурович Натыров**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, ул. А.С. Пушкина, 11, 358000 г. Элиста, Республика Калмыкия, natyrov\_ak@mail.ru