

УДК 57.085.23:581.143:615.322

*Сержанова Айсанам Кутлимуратовна*

*Младший научный сотрудник*

*Лаборатории физиологии и биотехнологии растений*

*Мирзамбетов Абдирашит Базарбаевич*

*доктор сельскохозяйственных наук, доцент*

*Международный инновационный центр Приаралья при Национальном  
комитете Республики Узбекистан по экологии и изменению климата*

**АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РОСТА И ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН  
ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ  
(*ECHINACEA PURPUREA*) В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ IN VITRO**

***Аннотация***

*В работе исследовано влияние условий стерилизации, стратификации и состава питательных сред на всхожесть и ранние морфометрические показатели *Echinacea purpurea* при культивировании in vitro. Семена подвергали холодовой стратификации, затем стерилизовали стандартным протоколом и высевали на среды WPM и MS с различными фитогормонами. Установлено, что тип фитогормона и его концентрация значительно влияют на характер роста проростков. Наиболее выраженный морфогенетический отклик наблюдался на среде WPM, обогащённой зеатином (0,1 мг/л).*

***Ключевые слова:*** *Echinacea purpurea*, культура in vitro, всхожесть семян, стратификация, питательные среды MS и WPM, фитогормоны, морфогенез.

***Serzhanova Aisanam Kutlimuratovna***

***Junior Researcher***

***Laboratory of Plant Physiology and Biotechnology***

***Mirzambetov Abdirashit Bazarbaevich***

***Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor***

***International Innovation Center of the Aral Sea Region under the National  
Committee of the Republic of Uzbekistan for Ecology and Climate Change***

# ANALYSIS OF GROWTH AND GERMINATION INDICATORS OF SEEDS OF THE MEDICINAL PLANT PURPLE CONEFLOWER (ECHINACEA PURPUREA) UNDER IN VITRO LABORATORY CONDITIONS

## *Abstract*

*The study investigates the effects of sterilization conditions, stratification, and nutrient medium composition on seed germination and early morphometric parameters of Echinacea purpurea during in vitro cultivation. The seeds were subjected to cold stratification, then sterilized using a standard protocol and cultured on WPM and MS media supplemented with various phytohormones. It was found that the type and concentration of phytohormones significantly influence the growth pattern of seedlings. The most pronounced morphogenetic response was observed on WPM medium enriched with zeatin (0.1 mg/L).*

**Key words:** *Echinacea purpurea, in vitro culture, seed germination, stratification, MS and WPM nutrient media, phytohormones, morphogenesis.*

## **Введение**

Эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea*) — ценное лекарственное растение, широко используемое в медицине благодаря высокому содержанию фенольных соединений, полисахаридов и эфирных масел, обладающих иммуномодулирующей и противовоспалительной активностью. Для фармакологической промышленности важны стандартизированные методы размножения и культивирования данного вида, а технология *in vitro* позволяет получать асептический и однородный посадочный материал, необходимый для микроклонального размножения и биосинтеза вторичных метаболитов.

Эффективность культивирования определяется качеством исходных семян, протоколом их предварительной обработки и оптимальным подбором питательных сред. Особенность эхинацеи — наличие частичного физиологического покоя, а также высокий риск контаминации при вводе семян в культуру *in vitro*. Поэтому важным этапом является разработка

комплексного протокола, включающего стратификацию, надёжную стерилизацию и последующий подбор среды для роста. Цель настоящего исследования — анализ всхожести и роста проростков *E. purpurea* на различных питательных средах (WPM, MS) и оценка влияния регуляторов роста на морфогенез.

### Материалы и методы

Зрелые семена *Echinacea purpurea* стратифицировали при 4°C в течение 14 суток для устранения физиологического покоя. После охлаждения семена стерилизовали следующей последовательностью: промывание в мыльном растворе 15 минут, промывка проточной водой, обработка 70% этанолом 30 секунд, трёхкратное промывание стерильной водой, обработка 10% NaOCl 10 минут и повторное четырёхкратное промывание стерильной дистиллированной водой. Стерильные семена высевали в чашки Петри и инкубировали при 24°C, фотопериоде 16/8 ч. (Рис.1.).

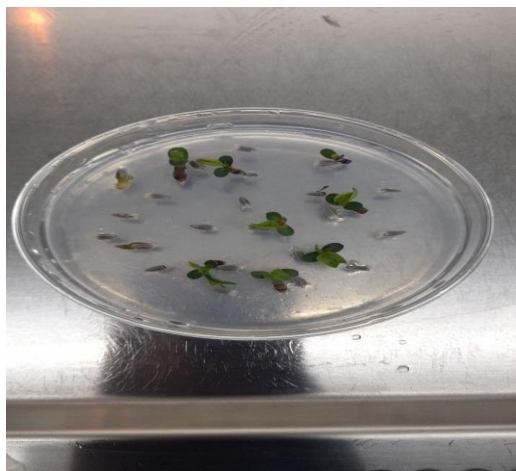


Рис.1. Стерильные семена высеянные в чашки Петри

Всхожие семена переносили на различные питательные среды: WPM (контроль), WPM + 2,4-D (0,1 мг/л), WPM + BAP (0,5 мг/л), WPM + зеатин (0,1 мг/л), MS (контроль), MS + BAP (0,1 мг/л), MS + BAP (0,5 мг/л). Наблюдение проводили в течение трёх недель, оценивая длину побега, длину корня, окраску листьев, интенсивность роста и наличие каллусной ткани.

### Результаты и обсуждение

Двухнедельная стратификация обеспечила равномерное набухание семян и синхронное начало прорастания. Семена начали прорасти через 10–14 суток, что подтверждает необходимость предварительного охлаждения для снятия физиологического покоя. Протокол стерилизации показал высокую эффективность: контаминации не наблюдалось в большинстве вариантов. Характер роста проростков существенно различался в зависимости от состава питательной среды, особенно от типа и концентрации цитокининов или ауксинов. Наиболее активное развитие наблюдалось в вариантах с цитокининами, в то время как ауксин 2,4-D стимулировал преимущественно каллусогенез (Рис.2.).



Рис.2. Прорастание семян *Echinacea purpurea*

**WPM + зеатин (0,1 мг/л)**- этот вариант обеспечил максимальную длину побега, интенсивный зелёный цвет листьев и активный рост корневой системы. Морфогенез был сбалансированным: растения формировали правильную форму, крупные листья и устойчивые стебли. Зеатин оказывает мягкое стимулирующее действие, что способствует гармоничному росту проростков.

**WPM + ВАР (0,5 мг/л)**- наблюдалось обильное образование листьев, но их окраска была светло-зелёной, что свидетельствует о избыточной

цитокининовой активности и возможном угнетении хлоропластного аппарата. Стебель развивался умеренно.

**MS + BAP (0,5 мг/л)**- проростки характеризовались короткими стеблями и плотными тёмно-зелёными листьями. Высокая концентрация BAP способствовала компактному росту и активному клеточному делению, но замедляла линейное вытяжение побегов.

**WPM + 2,4-D (0,1 мг/л)**- в большинстве случаев формировалась каллусная ткань, а органогенез был замедленным. Это ожидаемо, поскольку 2,4-D активно стимулирует каллусообразование и подавляет развитие органов на ранних стадиях.

Сравнение сред MS и WPM показало, что для молодой эхинацеи более благоприятной является среда WPM как менее насыщенная солями и оптимальная для растительных объектов, склонных к стрессу в условиях *in vitro*.

### **Заключение**

Исследование показало, что успешное проращивание семян *Echinacea purpurea* в условиях *in vitro* зависит от эффективной стратификации, надёжной стерилизации и оптимального подбора питательной среды с фитогормонами. Среди изученных вариантов наиболее продуктивным оказался состав WPM с добавлением зеатина (0,1 мг/л), обеспечивший интенсивный рост, крупные листья и хорошо развитые стебли. Среда с BAP вызывали активное образование листьев, но могли приводить к светло-зелёной окраске или укороченному стеблю, а 2,4-D преимущественно стимулировал каллусообразование. Полученные данные могут быть использованы в биотехнологии лекарственных растений для разработки протоколов микрклонального размножения эхинацеи пурпурной и оптимизации её выращивания в культуре *in vitro*.

**Использованные источники:**

1. Бухоров К. Х., Хонкелдиева М. Тургуновна, Назаров Г. А., Ахмедов Э. Т. Всхожесть семян эхинацеи пурпурной *echinacea purpurea* l // Вестник науки и образования. 2020. №23-3 (101). - С.11-13.
2. Сафарова Н. К., Григорьянц Е., Эрданов Ш., Сафаров А. К. Изучение эхинацеи пурпурной (*echinacea purpurea* (l) moench) в ботаническом саду Национального университета Узбекистана // Вестник магистратуры. 2020. №5-3 (104). - С.125-127.
3. Яхтанигова Ж.М., Кулишова И.В. Применение удобрения в посевах эхинацеи пурпурной (*ECHINÁCEA PURPÚREA* L.) в условиях Центрально-Черноземного региона. *Новые технологии / New technologies*. 2021;17(5):145-154. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-5-145-154>