

**ВЛИЯНИЕ АММОНИЙ-ЦЕРИЙ (IV) СУЛЬФАТА НА
АНТИОКСИДАНТНУЮ АКТИВНОСТЬ И НАКОПЛЕНИЕ
ФЛАВОНОИДОВ В КАЛЛУСНОЙ КУЛЬТУРЕ
CATHARANTHUS ROSEUS (L.) G. Don**

Колодич Д.Р., Филиппова С.Н.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

Поиск новых нетоксичных фиторегуляторов является актуальной задачей современной биотехнологии растений. Среди них, соли редкоземельных металлов представляют собой перспективные стимуляторы роста, развития и биосинтетического потенциала растений. Так, рядом исследователей было выявлено положительное действие лантана и церия в составе солей хлоридов и нитратов на прирост биомассы, прорастание семян и биосинтез вторичных метаболитов [1].

Важным объектом для изучения процессов стимуляции накопления вторичных метаболитов в клетках растений являются культуры *in vitro*. Среди известных лекарственных растений можно выделить *Catharanthus roseus* (L.) G. Don. В его состав входят биологически активные терпеновые индольные алкалоиды, сапонины, стероиды, соединения фенольной природы, такие как флавоноиды, фенилпропаноиды, терпены и др. [2]. Одними из наиболее ценных метаболитов полифенольной природы являются антоцианы, проявляющие высокую антиоксидантную активность (АОА).

Целью настоящей работы являлось изучение действия аммоний-церий (IV) сульфата (АЦС) в концентрациях 10^{-5} , 10^{-4} , 10^{-3} , 10^{-2} и 10^{-1} г/л на АОА, накопление флавоноидов и антоцианов в экстрактах фотомиксотрофной каллусной культуры *C. roseus*, продуцирующей антоцианы.

Каллус культивировали на среде МС, содержащей фитогормоны в концентрациях 0,1 мг/л НУК и 1 мг/л кинетин при 25 °С на свету. Количественный анализ содержания флавоноидов и антоцианов проводили по методикам, описанным ранее [3,4]. Антиоксидантную активность определяли по реакции с 1,1-дифенил-2-пикрил-гидразил радикалом (DPPH) [5]. Все измерения проводили на 25-е сутки культивирования куллусной культуры.

В результате проведенных экспериментов было выявлено, что повышение концентрации АЦС в среде инкубации приводило как к увеличению АОА экстрактов, так и к стимуляции накопления флавоноидов и антоцианов в клетках каллусов (Рисунок 1А-В). Так, присутствие АЦС в

концентрациях 10^{-3} , 10^{-2} и 10^{-1} г/л в среде культивирования влияет на повышение АОА экстрактов каллусных тканей *C. roseus* на 29, 58 и 73%, соответственно, по сравнению с контролем.

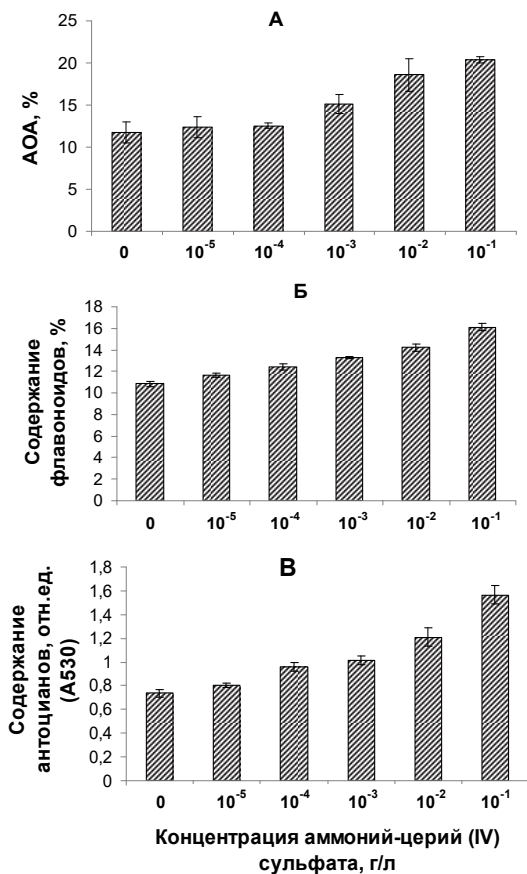


Рисунок 1 – Влияние аммоний-церий (IV) сульфата на антиоксидантную активность (А), содержание флавоноидов (Б) и антоцианов (В) в каллусной ткани *Catharanthus roseus*

При изучении влияния АЦС на накопление флавоноидов в каллусных тканях *C. roseus* нами было показано, что данное соединение оказывает стимулирующее действие на каллусную культуру во всех используемых концентрациях (Рисунок 1Б). Причём максимальный эффект наблюдался

при использовании АЦС в концентрации 10^{-1} г/л. Стимулирующий эффект составлял в данном случае 49 % по сравнению с контролем.

В ходе экспериментов по влиянию АЦС на содержание антоцианов было установлено, что добавление в среду культивирования указанного соединения в концентрациях от 10^{-5} до 10^{-1} г/л приводит к повышению содержания пигментов в каллусных клетках *C. roseus* на 8-110% по сравнению с контрольным вариантом (Рисунок 1В).

Таким образом, при воздействии аммоний-церий (IV) сульфата в диапазоне исследуемых концентраций на антиоксидантную активность, накопление антоцианов и флавоноидов в экстрактах каллусной культуры *C. roseus* наблюдалась сходная тенденция. Так, повышение концентрации данного соединения в диапазоне от 10^{-5} до 10^{-1} г/л в среде культивирования клеток приводило к увеличению данных показателей. Возможно, ионы церия, входящие в состав исследуемой соли, могут выступать в качестве индуктора оксидативного стресса в клетках растений. Это, в свою очередь, может являться причиной развития клеточного ответа на стрессовый стимул в виде стимуляции биосинтеза антоцианов, и, соответственно, повышения АОА экстрактов благодаря накоплению в клетках данного класса соединений.

Литература

1. Badwaik, V.B. Effects of rare earth elements on growth and metabolism of medicinal plants / V.B. Badwaik // Acta Pharmaceutica Sinica B. – 2013. – Vol.3. – P. 20-24.
2. Physiological response of periwinkle plants (*Catharanthus roseus*) to tryptophan and putrescine / I.M. Talaat [et al.] // International journal of agriculture and biology. – 2005. – Vol. 7. – P. 210–213.
3. Запрометов, М.Н. Биохимические методы анализа растений / М.Н. Запрометов. – Москва: Иностранная литература, 1960. – 592 с.
4. Rabino, I. Light, temperature, and anthocyanin production / I. Rabino, A. L. Mancinelli // Plant Physiol. – 1986. – Vol. 81. – P. 22–24.
5. Jastrzebski, Z. In vitro studies of polyphenol compounds, total antioxidant capacity and other dietary indices in a mixture of plants (Prolipid) / Z. Jastrzebski // International Journal of food sciences and nutrition. – 2007. – Vol. 58, № 7. – P. 531–541.