

## КОНЦЕПЦИЯ ТОТИПОТЕНТНОСТИ И СОВРЕМЕННЫЕ СТРАТЕГИИ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ *IN VITRO*

Ибрагимова З.Ф.

Арифджанова Д.Т.

Ташкентский фармацевтический институт,

г. Ташкент, Республика Узбекистан

e-mail: [banuibragimova8888@gmail.com](mailto:banuibragimova8888@gmail.com), тел: +998997023102

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20793776>

В основе современной фитобиотехнологии лежит методология культивирования различных эксплантов — от меристем и фрагментов тканей до отдельных клеток и зародышей — на искусственно созданных питательных средах в условиях строгого асептики *in vitro*. Использование данных технологий позволяет стимулировать клеточную пролиферацию с последующим морфогенезом, что в конечном итоге обеспечивает полноценную регенерацию целого растения [1,2].

Фундаментальный базис этого научного направления был сформирован Г. Хаберландтом еще в начале XX столетия [3]. Его изыскания послужили доказательством концепции тотипотентности, согласно которой каждая соматическая клетка способна реализовать в полном объеме генетическую программу развития всего организма. В современных реалиях методы *in vitro* глубоко интегрированы в селекционные процессы, программы криоконсервации генетических ресурсов (гермоплазмы), а также в промышленное получение ценных вторичных метаболитов [4].

Продуктивность процессов регенерации во многом определяется спецификой состава питательной среды, среди которых наиболее востребованной и универсальной признана среда Мурасиге — Скуга (MS) [5]. Регуляция пролиферативных и дифференцировочных процессов осуществляется путем введения в систему фитогормонов: ауксинов, гиббереллинов, цитокининов, этилена, абсцизовой кислоты или их синтетических аналогов [6]. Слияние методов молекулярной биологии и современной геномики существенно расширило прикладную значимость платформ *in vitro*, сделав их незаменимыми модельными системами для проведения междисциплинарных исследований в области растительного метаболизма, физиологии и фитопатологии [7,8].

В рамках фитопатологических исследований использование асептических культур позволяет точно идентифицировать факторы адгезии и проникновения патогенов, а также моделировать механизмы аберрантной клеточной пролиферации и неопластического развития. Это создает уникальные условия для изучения морфогенетических возможностей инфицированных тканей в жестко контролируемых параметрах среды.

Использование тканевых культур в данной сфере не ограничивается лишь применением растительной биомассы как селективного субстрата для микроорганизмов. Методологическая база *in vitro* способствует глубокому пониманию фундаментальных процессов патогенеза, включая специфические стратегии инвазии патогенных агентов и молекулярно-генетические аспекты формирования иммунного ответа растения-хозяина [9].

Полноценное изучение физиологических закономерностей морфогенеза высших растений невозможно без обеспечения строгой воспроизводимости условий эксперимента. Методы изолированных культур тканей позволяют осуществлять прецизионный контроль всех экзогенных факторов, что критично при анализе механизмов регуляции роста [10]. Таким образом, переход от сложных систем *in vivo* к моделируемым условиям *in vitro* позволяет нивелировать воздействие случайных факторов внешней среды и выделять истинные детерминанты физиологических реакций организма.

Применение систем *in vitro* в фитопатологии выходит далеко за рамки использования эксплантов в роли питательного субстрата. Данная методология дает возможность детально эксплицировать базовые закономерности патологического роста, определять конкретные механизмы влияния инфекций на клеточном уровне и проводить глубокий анализ спектра защитных реакций, возникающих в растении-хозяине [9].

На основании представленного текста можно сделать вывод, что современные фитобиотехнологии *in vitro*, базирующиеся на концепции тотипотентности Г. Хаберландта, представляют собой фундаментальную платформу для управления морфогенезом и изучения механизмов патогенеза. Использование оптимизированных сред (MS) и гормональной регуляции обеспечивает прецизионный контроль за развитием эксплантов, позволяя нивелировать влияние стохастических факторов внешней среды и гарантировать высокую воспроизводимость экспериментов. В фитопатологическом аспекте данная методология выходит за рамки простого культивирования, выступая незаменимой модельной системой для экспликации молекулярно-генетических основ иммунного ответа и стратегий инвазии патогенов на клеточном уровне.

### Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Ravishankar, G., and Venkataraman, L. (1990). Food applications of plant cell cultures. Curr. Sci. 59 (19), 914–920. Available at: <https://www.jstor.org/stable/24094869>.
2. Kaya, Y., and Huyop, F. Z. (2020). An easy and reliable method for establishment and maintenance of tissue cultures of nicotiana tabacum cv TAPM 26. Int. J. Sci. Lett. 2 (2), 62–71. doi: 10.38058/ijsl.764947
3. HABERLANDT, G. (1902). Kulturversuche mit isolierten Pflanzenzellen. Sitzungsab. Akad. Wiss. Wien Math.- Natur. Kl. 111, 69–72.
4. Garcia-González, R., Quiroz, K., Carrasco, B., and Caligari, P. (2010). Plant tissue culture: Current status, opportunities and challenges. Int. J. Agric. Natural Resour.
5. Murashige, T., and Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures. Plant Physiol. 15, 473–497.
6. Gaspar, T., Kevers, C., Penel, C., Greppin, H., Reid, D., and Thorpe, T. (1996). Plant hormones and plant growth regulators in plant tissue culture. In Vitro Cell. Dev. Biol. - Plant 32, 272–289. doi: 10.1007/BF02822700
7. Chen, Y., Zhang, Y., Cheng, Q., Niu, M., Liang, H., Yan, H., et al. (2016c). Plant regeneration via direct and callus-mediated organogenesis from leaf explants of *chirita swinglei* (Merr.) w. t. Wang In vitro. Cell. Dev. Biol. Plant 52, 521–529. doi: 10.1016/j.procbio.2016.05.001

8. Espinosa-Leal, C. A., Puente-Garza, C. A., and Garcia-Lara, S. (2018). 'In vitro plant tissue culture: means for production of biological active compounds 248, 1, 1–18, Planta. doi: 10.1007/s00425-018-2910-1
9. Maheshwari, R. (1969). Applications of plant tissue and cell culture in the study of physiology of parasitism. Proc. Indian Acad. Sci. - 69, 152–172. doi: 10.1007/BF03052523
10. Pullaiah, T., and Subba, M. V. (2009). Plant tissue culture theory and practice Vol. 45 (Jodhpur: Scientific Publisher (India), 53–60.