

СОСТАВ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД И МЕТОДИКА ИХ ПРИГОТОВЛЕНИЯ В БИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ *IN VITRO* КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

Ибрагимова З.Ф.

Арифджанова Д.Т.

Ташкентский фармацевтический институт,

г. Ташкент, Республика Узбекистан

e-mail: banuibragimova8888@gmail.com, тел: +998997023102

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20793620>

In vitro культивирование растений является одним из важнейших направлений современной биотехнологии, позволяющим осуществлять микрклональное размножение, сохранять редкие виды растений, получать безвирусный посадочный материал и синтезировать биологически активные соединения [5]. Эффективность данного метода напрямую зависит от состава питательной среды и соблюдения методики её приготовления, поскольку именно искусственная среда обеспечивает клетки и ткани растений необходимыми веществами для роста, деления и дифференциации [1; 5].

Питательные среды для *in vitro* культивирования содержат несколько обязательных компонентов: макроэлементы, микроэлементы, витамины, органические соединения, источник углерода, фитогормоны и желирующие вещества [1; 2]. К макроэлементам относятся азот, фосфор, калий, кальций, магний и сера, участвующие в обмене веществ, синтезе белков и формировании клеточных структур. Микроэлементы, включая железо, марганец, цинк, бор, медь и молибден, необходимы для функционирования ферментативных систем и нормального метаболизма клеток [1].

Наиболее распространённой средой для культивирования растений является среда Мурасиге–Скуга (Murashige & Skoog, MS), предложенная в 1962 году. Она характеризуется высоким содержанием минеральных солей, особенно азота в нитратной и аммонийной формах, что обеспечивает интенсивный рост тканей растений [1]. Благодаря сбалансированному составу среда MS считается универсальной и применяется для большинства видов растений. Однако для некоторых культур используются специализированные среды, например Gamborg B5, разработанная для суспензионных и каллусных культур, где требуется иной баланс витаминов и минеральных соединений [2].

Одним из ключевых компонентов питательных сред являются регуляторы роста растений — ауксины и цитокинины. Их соотношение определяет направление морфогенеза: повышение концентрации ауксинов способствует образованию корневой системы и каллусной ткани, тогда как цитокинины стимулируют формирование побегов [5]. В качестве источника углерода чаще всего используется сахароза, поскольку в условиях *in vitro* фотосинтетическая активность тканей ограничена [5]. Для придания среде плотной структуры применяют агар или фитагель [4].

Методика приготовления питательных сред включает несколько последовательных этапов. На первом этапе минеральные соли растворяют в дистиллированной воде в строго определённых концентрациях. Затем в раствор добавляют витамины, сахарозу, регуляторы роста и другие органические соединения [1]. После этого производится корректировка кислотности среды, которая, как правило,

поддерживается на уровне pH 5,6–5,8, так как отклонения кислотности могут существенно влиять на доступность питательных веществ и рост тканей [4]. После регулировки pH в среду добавляют агар, распределяют её по стерильным сосудам и подвергают автоклавированию при температуре около 121 °C для обеспечения стерильности [4; 5].

Важным аспектом приготовления среды является предотвращение химических реакций между её компонентами. Исследования показали, что в среде Murashige & Skoog возможно образование осадка фосфата железа, что приводит к снижению доступности железа для растений [3]. Для предотвращения этого процесса используются хелатные формы железа (Fe-EDTA), а также осуществляется строгий контроль pH среды [3].

Таким образом, состав питательных сред и технология их приготовления являются определяющими факторами успешного *in vitro* культивирования растений. Сбалансированное содержание макро- и микроэлементов, правильный подбор фитогормонов, контроль кислотности и соблюдение стерильности обеспечивают эффективный рост и развитие тканей растений. Использование оптимизированных сред, таких как MS и Gamborg B5, позволяет значительно повысить результативность биотехнологических процессов в сельском хозяйстве, фармакологии и сохранении биоразнообразия [1; 2; 5].

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Murashige T., Skoog F. *A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures* // *Physiologia Plantarum*. — 1962. — Vol. 15, № 3. — P. 473–497. — DOI: 10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x. — Режим доступа: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x>
2. Gamborg O. L., Miller R. A., Ojima K. *Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells* // *Experimental Cell Research*. — 1968. — Vol. 50, № 1. — P. 151–158. — DOI: 10.1016/0014-4827(68)90403-5. — Режим доступа: [https://doi.org/10.1016/0014-4827\(68\)90403-5](https://doi.org/10.1016/0014-4827(68)90403-5)
3. Dalton C. C., Iqbal K., Turner D. A. *Iron phosphate precipitation in Murashige and Skoog media* // *Physiologia Plantarum*. — 1983. — Vol. 57, № 4. — P. 472–476. — DOI: 10.1111/j.1399-3054.1983.tb02771.x. — Режим доступа: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1399-3054.1983.tb02771.x>
4. De Barros I., Pasqual M. *pH variation of MS medium for in vitro culture depending on agar concentration and initial pH* // *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. — 2001. — Vol. 36, № 11. — P. 1335–1339. — Режим доступа: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/3798>
5. Efferth T. [et al.]. *In vitro plant tissue culture: means for production of biological active compounds* // *Planta Medica*. — 2020. — Vol. 86, № 6. — P. 1–20. — DOI: 10.1055/a-1125-6641. — Режим доступа: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7088179/>
6. George E. F., Hall M. A., De Klerk G.-J. *Plant Propagation by Tissue Culture*. — 3rd ed. — Dordrecht: Springer, 2008. — 501 p. — Режим доступа: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-5005-3>
7. Bhojwani S. S., Razdan M. K. *Plant Tissue Culture: Theory and Practice*. — Amsterdam: Elsevier, 1996. — 766 p. — Режим доступа:

<https://www.sciencedirect.com/book/9780444816238/plant-tissue-culture-theory-and-practice>

