ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА РАЗЛИЧНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД НА ПОБЕГООБРАЗОВАНИЕ *TULIPA FOSTERIANA* И *TULIPA INGENS* В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

Shukrullozoda Roza Shukrullo qizi[1*], Kadirov Bakhtiyor Esanovich[2]
[1,2] Uzbekistan in vitro Laboratory of Sag Agro "Bog'bon", Samarkand, 140100 Uzbekistan;
[1,2] Самаркандский Государственный университет имени Шарофа Рашидова, Самарканд, 140104, Узбекистан;
roza_shukrullozoda@mail.ru *

Ключевые слова: *DKW, БАП, доместос, микропобеги, эксплант, регенерант.*

Аннотация: *Во многих американских и европейских публикациях приведены детали клонального микроразмножения растений из рода Tulipa. Существует множество вопросов, касающихся эффективности культивирования, состава питательных сред и стимуляторов роста, а также влияния ионов водорода в питательной среде. В связи с этим, наша работа направлена на определение наиболее подходящих питательных сред и стимуляторов роста для размножения Tulipa fosteriana и Tulipa ingens в условиях in vitro.*

Введение

Состав питательной среды имеет огромное значение для культивирования изолированных зародышей *in vitro*. Она должна содержать все необходимые компоненты в оптимальных количествах и соотношениях, чтобы обеспечить нормальный рост и развитие зародышей. Разными авторами разработаны среды различного состава. Но вопрос о содержании в них регуляторов роста до настоящего времени остается открытым[8]. Однако у различных генотипов тюльпанов способность к формированию луковиц сильно различается и зачастую оказывается очень низкой. Изучение механизмов развития луковиц у тюльпанов *in vitro* до сих пор не полностью изучено. По этой причине было осуществлено множество исследований, направленных на выявление факторов, влияющих на эффективность производства луковиц у этих растений[3–5, 7].

Цель исследования — изучить влияние состава различных питательных сред на клональное микроразмножение *Tulipa fosteriana* и *Tulipa ingens* в культуре *in vitro*.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе нами были использованы 2 вида дикорастущих предков культурных тюльпанов : *Tulipa ingens* и *Tulipa fosteriana* .

Для получения донорских эксплантов применялись метамеры луковиц, и их детки. Кроме того использовали семена исследуемых объектов. В целях минимизации загрязнения при переводе растений в *in vitro* условия, выбирались молодые луковицы, не старше одного месяца. Эти растения также хранили в условиях стратификации в специальных холодильниках с контролируемых температурой -6 ºС.

Луковицы и семена стерилизовали с помощью 5% раствора Доместоса в течении 3 минут, 70% водном растворе этанола, 0,4 % раствором нитрата серебра 10 секунд и промывание в 5 % H_2O_2. После стерилизации скальпелем отсекаем лишние ткани побега, оставляя только узел с почкой, который сажаем на питательные среды. В определенных случаях эти популярные среды подвергаются небольшим модификациям в зависимости от специфических требований[1, 2, 6]. Две из наиболее часто используемых базовых сред - это MS (разработанная Murashige и Skoog в 1962 году) и B5 (разработанная Gamborg и его коллегами в 1968 году), хотя они не всегда подходят для всех видов культур *in vitro*. Рецептура MS изначально была создана для культур тканей табака и обрела широкую популярность, так как на ней успешно выращивались многие другие растения. B5, разработанная для суспензионных культур сои, также нашла широкое применение в различных областях[1].

Для активации роста луковиц и семян в культуре *in vitro* мы использовали среду Мурасиге и Скуга, измененная в концентрациях и обогащенная витаминами : витамин B1 – 0,1 мг/л, витамин B6 – 0,5 мг/л, витамин PP – 0,5 мг/л, 2 мг/л глицина и 6,5-7 г/л агара .

В качестве стимуляторов роста добавляли БАП – 0,5 мг/л.

Тем не менее, использование различных регуляторов роста значительно влияло на изучаемый параметр, как по сравнению с контрольной группой, так и между разными вариантами. Например, бензиламинопурин (БАП) во всех испытанных концентрациях оказал наиболее благоприятное воздействие на коэффициент размножения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При изучении воздействия разнообразных сред питания на процесс морфогенеза при первичном размещении в условиях *in vitro*, мы основывались на ключевых критериях для анализа. Это включало количество сформированных почек на каждом экспланте, начало процесса образования луковиц, а также оценку появления побегов из семян[9].

В процессе начального этапа культивирования *in vitro* мы изучали типы питательных сред, которые наилучшим образом подходят для выбранных нами сортов и форм. При этом выбор регуляторов роста осуществлялся на основе литературных источников, с акцентом на те, которые чаще всего применяются в таких исследованиях[10].

Регенеранты растений выращивались при освещенности 7000 люкс с циклом 16 часов света и 8 часов темноты при температуре до 24-26ºC. На начальном этапе культивирования *in vitro* использовались одноразовые контейнеры емкостью 1000 мл. На этапах элонгации и укоренения применялись одноразовые пластиковые сосуды объемом 1000 мл, каждый из которых содержал 300 мл питательной среды и от 2 до 6 регенерантов.

На этом этапе нами были проведены исследования влияния состава питательной среды на коэффициент размножения и характер развития растений[12]. Основываясь на опыты исследования научной работы Мироновой Л.Н. в 2011 году [11] у *Tulipa ingens* и *Tulipa fosteriana* изучено взаимодействие минерального состава питательной среды на коэффициент размножения (количество растений из одного экспланта) и длину побегов. Использовали 3 типа питательных сред, различающихся по минеральному составу: – среда с полным составом макро- и микросолей по прописи (МС), среда с половинной долей солей МС (1/2 МС) и среда с составом макро- и микросолей по прописи Гамборга. Результаты были отображены в таблице 1.

Клональное микроразмножение представителей рода проводили через каждые 3 месяца, к этому времени побеги достигали высоты 4-6 см и имели от 5 до 9 узлов (таблица 2.).

Таблица 1.

Влияние состава питательной среды на коэффициент размножения и длину побегов *Tulipa ingens*.

Тип питательной среды	Показатели		
	Коэффициент размножения	Длина побегов в мм	Период от начала роста до измерения
МС	7.4±1.5	1.5-1.7	45 дней
½ МС	5.6±1.2	0.4-0.6	45 дней
Среда DKW	8.1±1.4	2-2.5	45 дней

Таблица 2.

Влияние состава питательной среды на коэффициент размножения и длину побегов *Tulipa fosteriana* .

Тип питательной среды	Показатели		
	Коэффициент размножения	Длина побегов в мм	Период от начала роста до измерения

MC	7.8±1.2	1.5-1.7	57 дней
½ MC	6.6±1.1	0.4-0.6	57 дней
Среда DKW	8.3±1.6	2-2.5	57 дней

Чтобы изучить эффект гормонального баланса в питательных средах на скорость размножения и ростовые характеристики эксплантов *Tulipa ingens* и *Tulipa fosteriana* , были проведены следующие эксперименты.

Опыт 1. Экспланты выращивались в питательных средах с минеральной базой MC, содержащей стабильное количество гормонов: 2-iP (8,05 мг/л), БАП (5,4 мг/л), ИМК (2,5 мг/л) и кинетин (5,16 мг/л). Использовались 10-кратные и 100-кратные разведения этих гормонов. Результаты этих экспериментов представлены в таблице 3 .

Таблица 3. Влияние состава питательной среды MC на коэффициент размножения эксплантов.

Номер варианта опыта	***Обозначение питательной среды***	***Коэффициент размножения***
1	1:100	9,48±1,32
2	1:10	5,59±0,64
3	1:10+Г	6,02±1,23

Примечание : Г- гиббереловая кислота.

Анализ статистических данных выявил, что стократное разведение основных гормонов более эффективно по сравнению с десятикратным, что указывает на его благоприятное воздействие. Применение гиббереллиновой кислоты не приводит к заметному улучшению результатов.

Анализ собранных данных выявил, что наилучший коэффициент размножения эксплантов *Tulipa ingens* достигается при их выращивании на среде БАП с концентрацией цитокинина 0,5%. Наибольшая длина побегов и количество междоузлий наблюдаются при использовании среды с низким уровнем БАП (0,5 мг/л) (рисунок 1).

Исходя из результатов экспериментов, оптимальной средой для вступительного (начального) микроклонального размножения *Tulipa ingens* является среда на минеральной основе MC с добавлением БАП в концентрациях 0,5 мг/л и 0,7 мг/л соответственно. Следовательно, основной питательной средой для получения микроклонов – побегов исследуемых видов является DKW, которая широко и эффективно применяется в лаборатории *in vitro* Sag Agro “Bog’bon” Джамбайского района.



Рисунок 1. Образование побегов из семян *Tulipa ingens*.

Заключение

Эксперименты показали, что наличие комплекса витаминов в питательной среде значительно стимулирует как коэффициент размножения, так и рост микроскопических

побегов. Предложенная технология позволяет получать в среднем из одного первичного экспланта до 650 адаптированных растений в течение года.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Greenway M. B. [и др.]. A nutrient medium for diverse applications and tissue growth of plant species in vitro // In Vitro Cellular and Developmental Biology - Plant. 2012. № 4 (48). С. 403–410.
2. Minas G. J. In Vitro Propagation of Akama Tulip via Adventitious Organogenesis from Bulb Slices.2007. p-313-316.
3. Podwyszyńska M. [и др.]. Endogenous cytokinin dynamics in micropropagated tulips during bulb formation process influenced by TDZ and iP pretreatment // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 2014. № 2 (119). С. 331–346.
4. Podwyszyńska M., Ross H. Formation of Tulip Bulbs In Vitro. Berlin, Germany, 2003.
5. Rice R. D., Alderson P. G., Wright N. A. Induction of bulbing of tulip shoots in vitro. 1983.
6. Ахметова А.Ш. Семенное размножение представителей рода Tulipa L. 2003. С. 8–10.
7. Ахметова А.Ш. Интродукция и размножение тюльпанов *in vivo* и *in vitro* в лесостепной зоне Башкирского Предуралья. Оренбург, 2009.
8. Зонтиков Д. Н. [и др.]. Влияние состава питательных сред и регуляторов роста при клональном микроразмножении некоторых полиплоидных форм рода 2019. С. 39–44.
9. Карташева Л.М. Биология прорастания семян редких видов рода Tulipa L. в Центральном Черноземье // ВЕСТНИК ВГУ. 2011. (2). С. 176–180.
10. Миронова Л.Н. Биологические основы использования фитонцидных растений в озеленении детских учреждений 2011. С. 1–23.
11. Шукруллозода Р.Ш., Дехконов Д.Б. Х. Х. К. Оптимизация процесса стерилизации и состава питательной среды для микроклонального размножения *Tulipa fosteriana* и *Tulipa ingens* // Научный вестник НамГУ - 2022. (8). С. 103–110.
12. Dilobar S. TALABA QIZLARDA AN‟ ANAVIY BO‟ LMAGAN SPORT TURLARI BILAN SHUG‟ ULLANISHNING BUGUNGI KUNDAGI AHAMIYATI //Uz-Conferences. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 783-786.
13. Dilobar S. The Importance of Physical Activity in Improving Public Health //Intersections of Faith and Culture: American Journal of Religious and Cultural Studies. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – С. 16-18.
14. Dilobar S. The Importance of Physical Activity in Improving Population Health //JOURNAL OF SCIENCE, RESEARCH AND TEACHING. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 19-21.
15. ТОМЧИЛАТИБ СУҒОРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ ОРҚАЛИ СУҒОРИЛГАН ОЛМА БОҒЛАРИНИНГ ТУПРОҚ АГРОКИМЁВИЙ КЎРСАТГИЧЛАРИ. In Proceedings of International Conference on Educational Discoveries and Humanities (Vol. 2, No. 11, pp. 19-23).
16. Фазлиев, Ж. Ш. (2019). EFFICIENCY OF USE OF CLAY WATER WITH DROP IRRIGATION. ЖУРНАЛ АГРО ПРОЦЕССИНГ, (4).
17. Xudayev, I. J., & Tojiyev, S. M. (2023). NAMLATGICH-BLOKLARDAN HOSIL QILINGAN EKRANLI EGATLARDAN G ‘O ‘ZANI SUG ‘ORISH TEXNOLOGIYASI. In Uz-Conferences (Vol. 1, No. 1, pp. 514-519).
18. Худайев, И., & Фазлиев, Ж. ТЕХНОЛОГИЯ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ САДОВ И ВИНОГРАДНИКОВ. JURNALI, 176
19. Fazliyev, J. (2017). Drip irrigation technology in gardens. Интернаука. Science Journal, 7(11).
20. Fazliyev, J. (2018). Modern irrigation methods for gardens. Science, 22, 24-26.
21. Фазлиев, Ж. Ш., & Баратов, С. С. (2014). ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЛИНИСТОЙ ВОДЫ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ. The Way of Science, (4), 77.

22. Fazliyev, J. EFFICIENCY OF APPLYING THE WATER-SAVING IRRIGATION TECHNOLOGIES IN IRRIGATED FARMING «ИНТЕРНАУКА» Science Journal № 21 (103) June 2019 г.
23. Khudaev, I., & Fazliev, J. (2022). Water-saving irrigation technology in the foothill areas in the south of the Republic of Uzbekistan. Современные инновации, системы и технологии, 2(2), 0301-0309
24. Фазлиев, Ж. Ш. (2017). Боғларда томчилатиб суғориш технологияси. Интернаука, (7-3), 71-73.
25. Худайев , И., & Тожиев , Ш. (2023). БОҒ ВА УЗУМЗОРЛАРДА ТОМЧИЛАТИБ СУҒОРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ЖОРИЙ ҚИЛИШНИНГ САМАРАДОРЛИГИ. Talqin Va Tadqiqotlar, 1(1). извлечено от https://talqinvatadqiqotlar.uz/index.php/tvt/article/view/220
26. Фазлиев Жамолиддин, Тожиев Шерзод, & Холиқов Шарифбек. (2024). СПОСОБЫ ЭКОНОМИИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В САДАХ. Uz-Conferences, 1(1), 520–525. Retrieved from https://uz-conference.com/index.php/p/article/view/110
27. J.Sh.Fazliev., Sh.M.Tojiev., Sh.D.Khalikov. (2024). EFFICIENCY OF USE OF CLAY WATER WITH DROP IRRIGATION. Uz-Conferences, 1(1), 504–509. Retrieved from https://uz-conference.com/index.php/p/article/view/107
28. I.J.Xudayev, I.J.Xudayev, & Sh.M.Tojiyev. (2024). NAMLATGICH-BLOKLARDAN HOSIL QILINGAN EKRANLI EGATLARDAN G‘O‘ZANI SUG‘ORISH TEXNOLOGIYASI. Uz-Conferences, 1(1), 514–519. Retrieved from https://uz-conference.com/index.php/p/article/view/109
29. Khamidov, M. K., Juraev, U. A., Buriev, X. B., Juraev, A. K., Saksonov, U. S., Sharifov, F. K., & Isabaev, K. T. (2023, February). Efficiency of drip irrigation technology of cotton in saline soils of Bukhara oasis. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 1138, No. 1, p. 012007). IOP Publishing.
30. Sharifov Firdavs, & Mirzamurotov Mirshod. (2024). G‘O‘ZA O‘SIMLIGINI YETISHTIRISHDA SUV TEJAMKOR SUG‘ORISH TEXNOLOGIYALARINI QO‘LLASH. Uz-Conferences, 1(1), 461–464. Retrieved from https://uz-conference.com/index.php/p/article/view/98
31. Sattorovich, S. U., & Qobil o‘g‘li, S. F. (2022). BUG ‘DOY O ‘SIMLIGI VA DONINING XALQ XO ‘JALIGIDA BUGUNGI KUNDAGI AHAMIYATI.
32. Xamrayev Kamol, Sharifov Firdavs, & Yusupova Oynura. (2024). TUPROQ SHO‘RINI YUVISHDA BIOSOLVENT BIRIKMASINI TUPROQ SUV-TUZ MUVOZANATIGA TA’SIRI. *Uz-Conferences*, *1*(1), 458–460. Retrieved from https://uz-conference.com/index.php/p/article/view/97
33. Shodiev, Z. O., Inoyatov, I. S., & Shodiev, N. S. (2020). NATURAL PASTE AND ITS VALUE TODAY. In *Эффективность применения инновационных технологий и техники в сельском и водном хозяйстве* (pp. 198-200).
34. Shaxrilloevich, I. I. (2023). DIDACTIC CONDITIONS FOR THE PREPARATION OF STUDENTS OF VOCATIONAL EDUCATION FOR PROFESSIONAL ACTIVITY BASED ON AN INNOVATIVE APPROACH. *Academia Repository*, *4*(10), 142-145.
35. Шахриллоевич II (2021). Педагогические условия формирования готовности выпускников вузов к трудоустройству. *ACADEMICIA: МЕЖДУНАРОДНЫЙ МНОГОДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЖУРНАЛ* , *11* (1), 881-884.
36. Ochilovich, S. Z. (2020, September). Inoyatov Ikrom Shaxriloyevich, Shodiyev Ne'matjon Sadirovich. Tabiiy yaylovlar va uning bugungi kundagi ahamiyati. In *Эффективность применение инновационных технологий и техники в сельском и водном хозяйстве» международная научно-практическая онлайн-конференция* (pp. 25-26).
37. Ikrom, I. (2023). KASBIY TAYYORGARLIKNING RIVOJLANISH DINAMIKASI BO’YICHA PEDAGOGIK TAJRIBA-SINOV ISHLARI NATIJALARINING TAHLILI. In *Uz-Conferences* (Vol. 1, No. 1, pp. 626-633).

38. EUsarov, J., JEshnaev, N., OKhakimov, J., ISaidova, D., ShInoyatov, I., & SShodiev, N. (2022). THE SOCIAL SIGNIFICANCE OF CREATING A MECHANISM OF PSYCHOLOGICAL STUDY OF THE CHILDRENS SPIRIT IN CRISIS FAMILIES. *NeuroQuantology*, *20*(16), 4614.
39. Musinovich, S. M. (2023, June). DRIP IRRIGATION INTENSIVE APPLE ORCHARDS AND SEASONAL WATER CONSUMPTION. In Proceedings of Scientific Conference on Multidisciplinary Studies (Vol. 2, No. 6, pp. 8-14).
40. Саримсаков, М. М. (2023, May). СПОСОБЫ ПОЛИВА И УРОЖАЙНОСТЬ ИНТЕНСИВНЫХ ЯБЛОНЕВЫХ САДОВ. In INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH CONFERENCE (Vol. 2, No. 14, pp. 173-175).
41. Shodiev, N. S. (2022). USE OF PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN PREPARING ENGINEERING STUDENTS FOR PROJECT-CONSTRUCTION ACTIVITY. *Экономика и социум*, (10-2 (101)), 167-169.
42. Sadirovich, S. N. (2022). The Significance of Problem Situation Assignments in Teaching the Science of Machine Details. *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science*, *3*(8), 30-32.
43. Shodiyev Ziyodullo Ochilovich, & Shodiyev Nematjon Sadirovich. (2022). KINEMATIC STUDY OF FLAT BASE MECHANISMS. *E Conference Zone*, 61–69. Retrieved from https://www.econferencezone.org/index.php/ecz/article/view/888
44. Shodiyev Ziyodullo Ochilovich, & Shodiyev Nematjon Sadirovich. (2022). STUDY OF THE EFFECT OF TEMPERATURE ON THE DRYING PROCESS OF COTTON RAW MATERIALS. *Conferencea*, 47–50. Retrieved from https://conferencea.org/index.php/conferences/article/view/295
45. Shodiev, N. S. (2022). " PREPARING ENGINEERING STUDENTS FOR DESIGNCONSTRUCTION ACTIVITY THROUGH TEACHING" MACHINE DETAILS". *International Journal of Early Childhood Special Education*, *14*(7).
46. Ochilovich, S. Z., Abduganievich, D. N., Nematovich, S. S., & Sadirovich, S. N. (2021). EFFECT OF FORCES ON AIR CONVEYING DEVICES AND NETWORK ON COTTON SEED QUALITY. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, *9*(12), 771-775.
47. Nematovich, S. S., Abduganievich, D. N., & Sadirovich, S. N. (2021). TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF CERAMIC MATERIALS AND ITS VALUE TODAY. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, *9*(12), 768-770.
48. Ochilovich, S. Z., Abdug'aniyevich, D. N., Ne'matovich, S. S., & Sadirovich, S. N. M. (2021). Methods Of Kinematic Study of Flat Base Mechanisms. *Texas Journal of Multidisciplinary Studies*, *3*, 208-214.
49. Садир Нематович Шодиев1, Неъматжон Садирович Шодиев2. (2024). ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЗАБИВАЕМОСТИ ТРУБОК РАДИАТОРА НА ТЕПЛОВОЕ СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ. *Uz-Conferences*, *1*(1), 145–151. Retrieved from https://uz-conference.com/index.php/p/article/view/32
50. Shodiyev Ne'matjon. (2024). INTEGRATIV YONDASHUV ASOSIDA UMUMKASBIY FANLARNI O'QITISHNING ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARI. *Uz-Conferences*, *1*(1), 945–950. Retrieved from https://uz-conference.com/index.php/p/article/view/195
51. Shodiyev Ne'matjon. (2024). TEXNIKA OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA UMUMKASBIY FANLARNI AXBOROT TA'LIM MUHITIDA O'QITISHNING MUHIM YO'NALISHLARI. *Uz-Conferences*, *1*(1), 938–944. Retrieved from https://uz-conference.com/index.php/p/article/view/194