

реакциясын берген клеткалардын басымдуу бөлүгү да былжыр челде, аз санда булчуң катмарынын тутумдаштыргыч ткандарында жана сейрек учурларда серозалык катмарында кездешти. Ал эми кыл, кара, сокур жана түз ичегилердин жалпы микротүзүлүштөрүндө кескин байкалган өзгөчөлүктөр аныкталган жок. Бардык ичегилердин былжыр челдери өздүк катмарына жана өздүк катмар алдындагы пластинкага ажыраган эмес жана алар кошулуп кеткен сыяктуу. Органдардын иммундук аппараттары чачыранды лимфоиддик ткань түрүндө берилген. Кара жана сокур ичегилердеги белгилүү пейер теңгечелери жана цекалдык миндалин жокко эсе же чачыранды иммундук клеткалардан куралган. Бардык учурларда шифф-позитивдүү клеткалар катары - чөйчөк сымал клеткалар, айрым экзокриндик бездер жана каптоочу эпителиоциттердин гликаликстери белгиленди. Ал эми лаброциттердин эң көп саны он эки эли ичегиде (262.83 ± 9.79), андан кийин сокур ичегиде (104 ± 5.73) жана кара (101.83 ± 4.02), кыл (13.5 ± 3.08) жана түз (6.5 ± 2.66) ичегилерде кездешери аныкталды.

Корутунду. Кыргыз популяциясындагы кыр чеке момолойдун (*Microtus gregalis* Pall.) ичке жана жоон ичегилеринин гистологиялык түзүлүштөрү жалпысынан башка сүт эмүүчү жаныбарлардыкына окшош. Бирок алар ичегилердин былжыр челдеринин микротүзүлүштөрү боюнча бир аз өзгөчөлүктөргө ээ. Микроскоптук изилдөөлөрдүн натыйжасында алынган бардык маалыматтарды, кыр чеке момолойду (*Microtus gregalis* Pall.) түрдүү багыттагы морфологиялык изилдөөдө негиз катары колдонууга болот.

Негизги сөздөр. Ичке жана жоон ичегилер, микроморфология, гистохимия, *Microtus gregalis* Pall.

ОСОБЕННОСТИ КАЛЛУСОГЕНЕЗА В *FERULA TADSHIKORUM*

Жамалова Дилафруз Нейматилла кизи¹, Мустафина Феруза Усмановна²

Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент¹

Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент²

e-mail: dilafruz.bel.91@mail.ru

Аннотация. *Ferula tadshikorum* Pimenov - многолетний монокарпический вид, большой жизненный цикл которого осуществляется за 23-27 (30) лет. В составе лекарственных препаратов растение проявляет отхаркивающие и противосудорожные свойства при экссудативном диатезе, туберкулезе легких, отите, лимфадените. Целью настоящего исследования было улучшить протокол пролиферации каллуса у *F. tadshikorum* в условиях *in vitro*. Для индукции каллуса гипокотильные и корневые эксплантаты, взятые у 14-20-дневных проростков, проросших на средах Murashige и Skoog (МС), культивировали на MS-средах с 27 комбинациями регуляторов роста растений (РРР), содержащих 2,4-дихлорфеноксиуксусную кислоту (2,4-Д) (0,5, 1 и 2 мг/л), 6-бензиламинопурин (БАП) (0,5, 1 и 2 мг/л), Кинетин (Кин) (0,5, 1, 2, 3, и 4 мг/л), нафтилуксусная кислота (НУК) (0,5, 1, 2, 3, и 4 мг/л). Среда Мурасиге и Скуга (МС) с 2 мг/л НУК и 0,5 мг/л Кин; 0,5 мг/л 2,4-Д и 0,5 мг/л Кин; 2,0 мг/л 2,4-Д и 1,0 мг/л Кин; 1,0 мг/л НУК и 2,0 мг/л БАП были наиболее эффективными (90%) для пролиферации каллуса корневых эксплантов.

Большое количество видов ферулы выделяют камедную смолу, которая считается ценным лекарственным средством в Индии, Пакистане, США, Швеции, Германии и Португалии. Камедная смола, получаемая из корня некоторых видов ферулы, используется в качестве ингредиента более чем в сотне традиционных рецептов восточной медицины [1,2]. В последние годы в нашей стране начали производить смолы из корней *F. foetida* и *F. tadshikorum*, которые ежегодно экспортируются из республики в количестве более 400 тонн. За последние два десятилетия большинство природных популяций в Узбекистане подверглось усиленной эксплуатации из-за сбора камеди (смолы) из подземных органов, главным образом у девственных особей. В результате многие растения, не достигнув генеративной стадии развития, были истощены и потеряли свою жизнеспособность. Из-за отсутствия пополнения семенами природные популяции ценного лекарственного растения *F. tadshikorum* в настоящее время находятся на грани полного исчезновения [3]. Протоколы микроклонального размножения *in vitro* были разработаны для некоторых ценных лекарственных видов ферул, например, *F. ferulaeoides* (Steud.) Коров., *F. assa-foetida* L., *F. gummosa* Boiss., *F. jaeschkeana* Vatke, *F. orientalis* L. и *Ferula sinkiangensis* K. M. Shen. На сегодняшний день нет сообщений о размножении *F. tadshikorum in vitro*. Эти виды уязвимы или находят-

ся под угрозой исчезновения из-за низкой всхожести семян, продолжительности периода покоя семян, плохой регенерации в природе, чрезмерной эксплуатации человеком, а также отсутствия организованного культивирования, ограниченного географического ареала и т.д. Эти факторы приводят к угрозе исчезновения перечисленных видов [4].

Зрелые семена *F.tadshikorum* были собраны в июне-июле 2022 года в их естественной среде обитания. Семена хранили в закрытых бумажных пакетах при температуре +5°C в лабораторном холодильнике в течение 2-3 месяцев перед обработкой. Семена тщательно промывали под проточной водой из-под крана и замачивали в течение одного часа. Замоченные семена обрабатывали 70%-ным этиловым спиртом в течение 2 мин, затем трижды промывали стерильной водой. Затем семена подвергали поверхностной стерилизации в 6 %-ном растворе гипохлорита натрия в течение 20 мин с последующей трехкратной промывкой стерильной водой. Поверхностно стерилизованные семена культивировали на среде 1/4 МС (Murashige and Skoog, 1962) [5] с добавлением 30 г/л сахарозы и 7 г/л агар. Чтобы преодолеть период покоя, пластины выдерживали в холодильнике (4°C) в течение 30 дней. После предварительной обработки холодной стратификацией культуры инкубировали при температуре 23 ± 2°C в течение 16-часового фотопериода с использованием холодных люминесцентных ламп. Культуры использовались в качестве источника растительного материала для создания эксплантов перед началом экспериментов.

Самый ранний видимый признак роста каллуса из корневых эксплантов был замечен между 3-5 днями инкубации, в то время как образования каллуса на эксплантах семядолей не наблюдалось. У гипокотильных черенков мозоли образовывались с прикорневого конца среза, тогда как у корневых культур мозоли образовывались по всей поверхности корня. Высокий процент образования каллуса был получен при использовании следующих комбинаций фитогормонов: 2 мг/л НУК + 0,5 мг/л Кин; 0,5 мг/л 2,4-Д + 0,5 мг/л Кин; 2,0 мг/л 2,4-Д + 1,0 мг/л Кин; 1,0 мг/л НУК + 2,0 мг/л БАП. Образование каллуса из корневых эксплантов было отмечено выше (65,7%), чем при использовании гипокотили и семядолей. Регенерация растений *in vitro* зависит от наличия митотически активных клеток в меристематических тканях. Часто регенеративная способность обнаруживается не у экспланта, а у возникших из него каллусов. Ограничения на использование каллусных культур для сохранения генофонда связаны с высокой вероятностью получения измененных генотипов в результате соматической изменчивости, а также снижением или полной потерей регенеративных способностей длительно пассивированных каллусных культур [6]. Тем не менее, образование каллуса, как один из этапов размножения растений *in vitro*, важно в работе по сохранению генофонда редких видов, в частности, когда микроклонирование возможно только через стадию каллусообразования. Это относится к случаям, когда культивируются незрелые эмбрионы или фрагменты соматических тканей растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Suran D., Bolor T., Bayarmaa G. *In vitro* Seed Germination and Callus Induction of *Ferula ferulaeoides* (Steud.) Korov. Mongol. J. Biol. Sci., 2016, 14(1-2), 53-58. doi.org/ https://doi.org/10.22353/mjbs.2016.14.07
2. Khamraeva, D.T., Khojimatov, O.K., Uralov, A.I. (2019). Growth and development of *Ferula tadshikorum* Pimenov in culture. *Acta Biologica Sibirica*, 5 (3), 172-177. http://dx.doi.org/10.14258/abs.v5.i3.6588
3. Halkuzieva M A, Khamraeva D T, Bussmann R W. Bio-morphological properties of *Ferula tadshikorum* Pimenov and *Ferula foetida* (Bunge) Regel under plantation conditions. *Plant Science Today* (Early Access). https://doi.org/10.14719/pst.1863
4. Salehi M., Naghavi M.R., Bahmankar M. A review of *Ferula* species: Biochemical characteristics, pharmaceutical and industrial applications, and suggestions for biotechnologists. *Ind. Crops Prod.*, 2019, 139, 111511.
5. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.*, 1962, 15(3), 473-497.
6. Jamalova D.N. et al. The role of Exogenous Phytohormones as a Key *in vitro* Factor in the Morphogenesis of Some Species of the *Ferula* L. (Apiaceae Lindl.) // *Biotehnologiya*. – 2022. – Т. 38. – №. 4. – С. 46-55.