

НАКОПИТЕЛЬНОЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЕ БИОМАССЫ РАСТЕНИЙ РОДА АСТРАГАЛ В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

Рыжова А.А., аспирант, Хегай С.В., с.н.с., PhD, Умралина А.Р., зав. лабораторией, д.б.н.

Институт биотехнологии Национальной академии наук Кыргызской Республики

E-mail: ryzhova_antonina@mail.ru

Аннотация: Описывается метод получения сухой биомассы у растений астрагала, который включает подготовку эксплантов, их стерилизацию, помещение эксплантов для роста биомассы в стерильные пробирки с питательной средой Мурасиге-Скуга с добавлением ростовых стимуляторов, термостатирование при $t = 20 \pm 2^\circ\text{C}$. По результатам исследования выявлено, что накопление общего количества сухого вещества у 7 исследуемых видов астрагала проходит относительно стабильно с еженедельной прибавкой 0,025 г. независимо от вида растения ($P = 0.9$).

Ключевые слова: пастбищная культура, эксплант, фаза роста, сырая и сухая масса.

Растительное разнообразие способствует благополучию человечества. Ежегодно около 2 млрд. тонн растительного сухого вещества используется в мире в различных областях производства: в сельском хозяйстве, в получении продуктов питания, строительстве, производстве тканей, бумаги и энергии. Особый интерес представляет получение различных химических соединений, биологически активных веществ (БАВ), из которых производят лекарственные препараты (фито-препараты), химикаты для сельского хозяйства и пр. Растения состоят из двух компонентов: воды и сухого вещества, представленного органическими и минеральными соединениями. Соотношение между количеством воды и сухого вещества колеблется в широких пределах, что зависит от особенностей вида растения, а также условий его выращивания [1]. Безусловно, внешние факторы среды оказывают значительное воздействие на их рост и развитие растений. Одним из показателей, данного процесса, является количественная оценка накопления биомассы растений [2]. Она может быть использована для различных исследований: вторичных соединений, роста и развития растений, в прогнозировании будущей урожайности и т.д.

Многие виды рода *Astragalus* L. используются как кормовые культуры, по питательной ценности близки к клеверу и люцерне [3]. Растения хорошо облиственны, характеризуются вторичной генерацией побегов, быстро отрастают после стравливания. Виды этого рода, характеризующиеся различными жизненными формами, приспособлены к разнообразным экологическим условиям. Многие астрагалы засухоустойчивы, холодостойки, солестойки и поэтому представляют определенный интерес для селекционеров при создании сортов [4]. Среди астрагалов встречаются и лекарственные растения. Препараты, полученные из надземных и подземных органов астрагалов в виде различных извлечений (водных, спиртовых, эфирных и т. д.), обладают широким спектром биологической активности [5].

Таблица 1. Перечень видов астрагала используемые в данной работе

#	Род, вид	Природно-охранный статус	Год сбора семян	Биогеографическое распространение по Кыргызстану
---	----------	--------------------------	-----------------	--

1	<i>A. alopecias</i> - А. лисовидный	широкораспространенный	2012	Северный Кыргызстан, Алайская долина
2	<i>A. corydalinus</i> - А. хохлатковый	субэндемик	2012	Западный Тянь-Шань, Приферганские районы Кыргызстана
3	<i>A. filicaulis</i> - А. тонкостебельный	широкораспространенный	2012	Северный Кыргызстан, Иссык-Кульская котловина, Западный Тянь-Шань, Приферганские районы Кыргызстана, Внутренний Тянь-Шань
4	<i>A. globiceps</i> - А. шароголовый	субэндемик	2012	Приферганские районы Кыргызстана
5	<i>A. nuciferus</i> - А. орехоносный	субэндемик	2012	Западный Тянь-Шань, Приферганские районы Кыргызстана
6	<i>A. stenosystis</i> - А. узкопузырчатый	субэндемик	2009	Северный Кыргызстан, Приферганские районы Кыргызстана, Внутренний Тянь-Шань
7	<i>A. ugamicus</i> - А. угамский	субэндемик	2012	Западный Тянь-Шань

Целью данного исследования - провести оценку по определению динамики накопления сухой массы в культуре *in vitro* у растений видов астрагала.

Растительным материалом были семена 7 видов астрагала коллекции семенного банка Института биотехнологии НАН КР (табл. 1) (<http://www.plant-biotech.kg/>). Все эксперименты были проведены в асептических условиях. Для каждого вида были отобраны семена в количестве 180 шт. предварительно простерилизованы и посеяны на безгормональную питательную среду с агаром в 3-х кратной повторности. В течение месяца были получены растения, сформировавшие 2-3 листочка (рис. 1).



Рис 1. Рост и развитие эксплантов *A. stenosystis* в условиях *in vitro*

Путем черенкования побегов от каждого растения были получены экспланты высаженные в колбы с агаризованной средой MS с 0,5 мг/л ИМК [6] и перенесены в культуральную комнату с 16 ч. световым режимом при температуре +18-22°C для

изучения роста, накопления сырой и сухой массы. Учет развития эксплантов проводили еженедельно в течение 6 недель. Для определения сухой массы растения помещались в сушильный шкаф на 7 ч. при температуре 65°C. Статистическая обработка была проведена в программе Эксель 2016.

В экспериментальных условиях *in vitro* при выращивании эксплантов астрагалов на искусственных питательных средах, была выявлена динамика накопления сухого вещества. Достоверность оценки, разница по накоплению сухой массы между видами растений представлены в таблице 2. Результаты исследования показывают, что на шестой недели средний прирост сухой биомассы составил 0,022-0,025 г. Сумма накопленного сухого вещества в наблюдаемый шести недельный период у исследуемых видов была относительно одинакова, в среднем 0,15 г.

Таблица 2 – Динамика накопления сухой биомассы растений рода *Astragalus* (г)

Вид	Возраст эксплантов, недели						Среднее значение (г)	Сумма сухой биомассы (г)
	I	II	III	IV	V	VI		
<i>A. alopecias</i>	0.025	0.03	0.02	0.024	0.015	0.036	0.025	0.15
<i>A. corydalinus</i>	0.021	0.027	0.021	0.022	0.019	0.037	0.025	0.15
<i>A. filicaulis</i>	0.028	0.016	0.017	0.026	0.028	0.03	0.024	0.15
<i>A. globiceps</i>	0.03	0.011	0.023	0.033	0.021	0.031	0.025	0.15
<i>A. nuciferus</i>	0.025	0.024	0.023	0.022	0.016	0.033	0.024	0.14
<i>A. stenosystis</i>	0.031	0.021	0.018	0.022	0.021	0.019	0.022	0.13
<i>A. ugamicus</i>	0.02	0.023	0.022	0.033	0.019	0.034	0.025	0.15

Таблица 3 – Дисперсионный анализ

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	4.22E-05	6	7.03968E-06	0.164	0.984	2.371
Внутри групп	0.001	35	4.28238E-05			
Итого	0.001	41				

Таким образом, результаты исследования динамики роста астрагалов в культуре *in vitro* показывают, что каждую неделю идет накопление сухого вещества в среднем на 0,02 г для каждого вида и между видами эксплантов нет различий по накоплению сухой массы, $p = 0,9$ (табл. 3). Отсутствие существенной разницы в содержании воздушно-сухого вещества у эксплантов в условиях *in vitro* может объясняться контролируруемыми условиями среды и условий культивирования.

В процессе нашего исследования была выявлена роль оптимальных условий культивирования эксплантов астрагала и предложенный метод биотехнологии является перспективным для сохранения биоразнообразия и изучения хозяйственно ценных свойств астрагала.

Список литературы:

1. Mantell S. H. et al. Principles of plant biotechnology: an introduction to genetic engineering in plants. – Blackwell Scientific Publications, 1985.

2. Журавлева В. В. Математическое моделирование процессов накопления биомассы С3-растений в процессе вегетации: дис. – Барнаул: дис.... канд. физ.-мат. наук, 2008.
3. Абдушаева Я. М. Дикие и одичавшие многолетние бобовые растения Новгородской области. – 2008 - 138 с.
4. Брежнев Д. Д., Никитин В. В. Дикие сородичи культурных растений Туркмении как ценный генофонд для селекции и их охрана //Тр. по прикл. бот., ген. и сел. Всесоюзн. науч.-исслед. ин-та растениеводства. – 1971. – Т. 45. – №. 2. – С. 4.
5. Рыжова А.А., Конурбаева Р.У., Бабченко И.В., Хегай С.В. Умралина А.Р. Оценка антиоксидантной активности растений астрагала и копеечника из коллекции семенного банка Института биотехнологии НАН КР// Известия НАН КР, - 2017, №3. -73-78с.
6. Murashige T and Skoog F (1962) A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia plantarum* 15(3): 473—497.