

однако повышенные затраты на питание и более низкий сбор относительно второго варианта, в результате снизили рентабельность.

### **Библиографический список**

1. Воробьев, М.В. Сортоиспытание гибридов короткоплодного огурца при выращивании в защищенном грунте на светокультуре / М. В. Воробьев, В. Д. Богданова, Ю. Г. Фильцына, Д. А. Федоров // Актуальные проблемы АПК и инновационные пути их решения : сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, Курган, 15 апреля 2021 года. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2021. – С. 22-26.

2. Воробьев, М. В. Ежедневный мониторинг изменений веса растений огурца в современном высокотехнологичном тепличном комплексе / М. В. Воробьев, В. Д. Богданова, Д. А. Федоров // Овощеводство - от теории к практике: Практика использования инновации в овощеводстве : Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, Краснодар, 23 июня 2021 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 26-31.

3. Мохов, Е. А. Выращивание короткоплодного огурца в фермерской теплице / Е. А. Мохов, Д. А. Федоров, М. В. Воробьев // Картофель и овощи. – 2023. – № 5. – С. 24-28.

4. Федоров, Д. А. Сортоиспытание огурца F1 киборг при выращивании в защищенном грунте на светокультуре / Д. А. Федоров, М. В. Воробьев // Растениеводство и луговое хозяйство: сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, Москва, 18–19 октября 2020 года. – Москва: ЭЙПиСиПублишинг, 2020. – С. 565-569.

5. Федоров, Д. А. Сортоиспытание огурца F1 Киборг и F1 Баварец при выращивании в защищенном грунте на светокультуре / Д. А. Федоров, В. Д. Богданова, Ю. Г. Фильцына, М. В. Воробьев // Овощи России. – 2021. – № 2. – С. 45-50.

УДК 581.143.6

### **ВОСПРОИЗВОДСТВО *IN VITRO* НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ROSA L.***

*Соболева Екатерина Владиславовна, аспирант кафедры декоративного садоводства и газоноведения ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, ev.soboleva@rgau-msha.ru*

*Демидова Алена Павловна, ассистент кафедры декоративного садоводства и газоноведения ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, a.demidova@rgau-msha.ru*

*Научный руководитель: Макаров Сергей Сергеевич, заведующий кафедрой декоративного садоводства и газоноведения ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, s.makarov@rgau-msha.ru*

**Аннотация:** Изучены морфогенетические особенности культивирования некоторых представителей *Rosa L.* в условиях *in vitro*. Подобран оптимальный режим получения асептической культуры и влияние гормонального состава питательной среды на регенерацию микропобегов, подсчитан коэффициент размножения.

**Ключевые слова:** *Rosa L.*, *in vitro*, коэффициент размножения

Роза является одной из наиболее коммерчески-востребованных культур, используемых в декоративном озеленении. Многообразие окраски и строения цветка, обильное и продолжительное цветение в неодинаковые сроки позволяют использовать её для создания высокохудожественных красивоцветущих композиций.

Род *Rosa L.* семейства розоцветные (*Rosaceae*) объединяет более 200 видов культурных и дикорастущих растений, сгруппированных в секции и отличающихся рядом морфологических признаков [1].

Благодаря работе селекционеров в настоящее время существует свыше 30,000 сортов и гибридов. Ускорение селекционных программ, быстрое размножение супериорных сортов и получение оздоровленного, генетически-выровненного посадочного материала роз обеспечивает технология клонального микроразмножения *in vitro* [2].

В качестве объектов исследования были использованы растения перспективных сортов *Rosa (L.)* российской и зарубежной селекции: шрабы – ‘Hope for Humanity’, ‘Morden Centennial’, миниатюрный гибрид ‘Дюймовочка’ и полиантовый ‘Denise Cassegrain’.

В работе использовали классические приемы с изолированными тканями и органами растений [3,4]. В качестве первичных эксплантов для введения в условия *in vitro* использовались узловые сегменты побега с вегетативной почкой длиной до 1,5 см. Сегменты были выделены из средней части зрелого побега текущего года.

Этап получения асептической культуры роз включал в себя промывку микропобегов мыльным раствором, обработку раствором фунгицида системного действия «Чистоцвет» (2%) в экспозиции 15 минут и поверхностную стерилизацию первичных эксплантов 70%-ным раствором этанола в течение 20–30 сек. Затем изучали влияние различных временных экспозиций дезинфицирующего агента - 5%-ного раствора «Лизоформин 3000». После каждого реагента экспланты промывали в стерильной дистиллированной воде. После дезинфицирования микрочеренки помещали на модифицированную питательную среду с минеральной основой MS (Murashige and Skoog, 1962), содержащей антибиотик стрептомицин 100 мг/л. В качестве источника цитокинина использовали 6-ВАР (6-бензиламинопурин) в концентрации 1,5 мг/л. Через 15–20 суток проводился учёт жизнеспособных эксплантов.

Результаты исследования показали, что использование 2-ступенчатого дезинфицирования 5%-ным раствором «Лизоформин 3000» с экспозицией 3–5 минут приводит к высокому выходу жизнеспособных эксплантов - 80% (рис.1).



**Рис. 1 Этап инициации микропобега на питательной среде MS, содержащей 6-ВАР 1,5 мг/л**

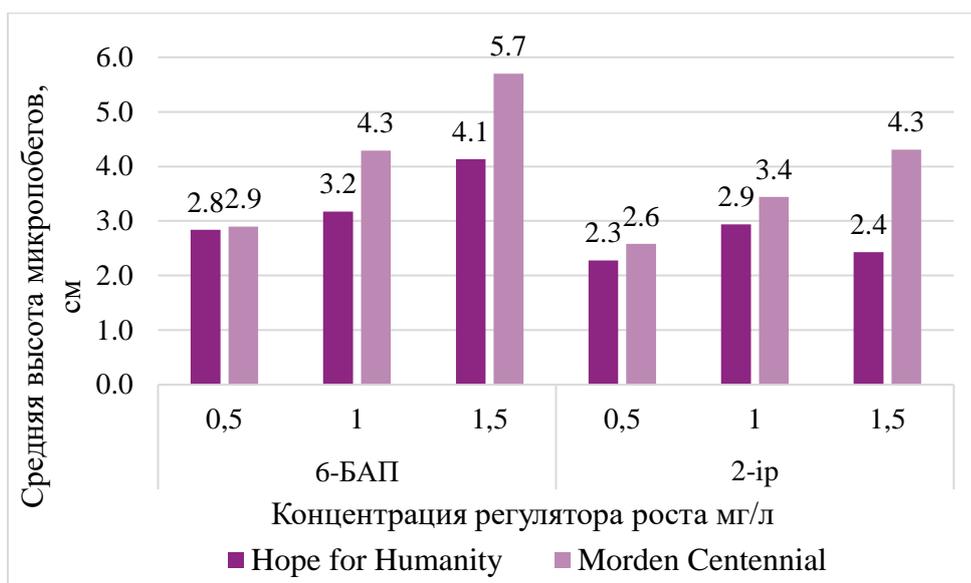
После инициации культуры, асептические экспланты пересаживали на модифицированную питательную среду с минеральной основой MS (Murashige and Skoog, 1962). Для изучения влияния гормонального состава среды на рост и развитие роз на этапе собственно микроразмножения использовали питательную среду MS, дополненную 6-ВАР и 2-ip (2-изопентил аденин) в концентрации 0,5; 1,0; 1,5 мг/л.

Также был проведен опыт по подбору различных типов углеводов (сахароза 30 г/л, глюкоза 20 г/л). В качестве контроля использовали питательную среду MS, дополненную 6-ВАР 0,5 мг/л. Во всех вариантах исследования в качестве эксплантов использовали верхушки микропобегов.

Исследования проводили в 3-кратных повторностях по 10 эксплантов в каждом варианте. Через 20 суток проводили измерение высоты микропобегов и расчет коэффициента размножения. В условиях лаборатории микропобеги роз выращивали при освещении (2000 лк) и фотопериоде 16/8 ч., при температуре 23–25 °С и влажности 70 % [5].

Через месяц измеряли высоту побегов, подсчитывали количество микропобегов и междоузлий, и на основе полученных данных рассчитывали коэффициент размножения. Обработку полученных данных проводили по общепринятым методам статистического анализа с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2013.

Результаты исследований по подбору оптимальной концентрации 6-БАП показали, что применение регулятора роста 6-ВАР оказывает существенное влияние на высоту микропобегов по сравнению с 2-ip ( $НСР_{05}=0,08$ ). Наблюдается прямая зависимость увеличения высоты микропобегов от повышения концентрации цитокинина в питательной среде у всех изучаемых генотипов.



**Рис. 2 Влияние типа и концентрации регулятора роста на высоту микропобегов, НСР<sub>05</sub>=0,32**

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что питательная среда MS с добавлением 1,5 мг/л 6-ВАР является оптимальной для пролиферации сортов ‘Morden Centennial’ и ‘Hope for Humanity’. При этом сорт ‘Morden Centennial’ отличается наибольшим морфогенетическим потенциалом.

Дальнейшее повышение концентрации 6-ВАР не способствовало достоверно значимому увеличению высоты микропобегов и коэффициента размножения, а в некоторых случаях приводило и к снижению показателей роста, и к появлению витрофицированных микропобегов, которые в дальнейшем отличались слабой способностью к укоренению. Коэффициент размножения ‘Hope for Humanity’ составил  $21,5 \pm 1,4$ , ‘Morden Centennial’ -  $24,3 \pm 1,6$  соответственно (табл.6).

Таблица 1

**Влияние типа и концентраций регулятора роста на коэффициент размножения разных сортов роз**

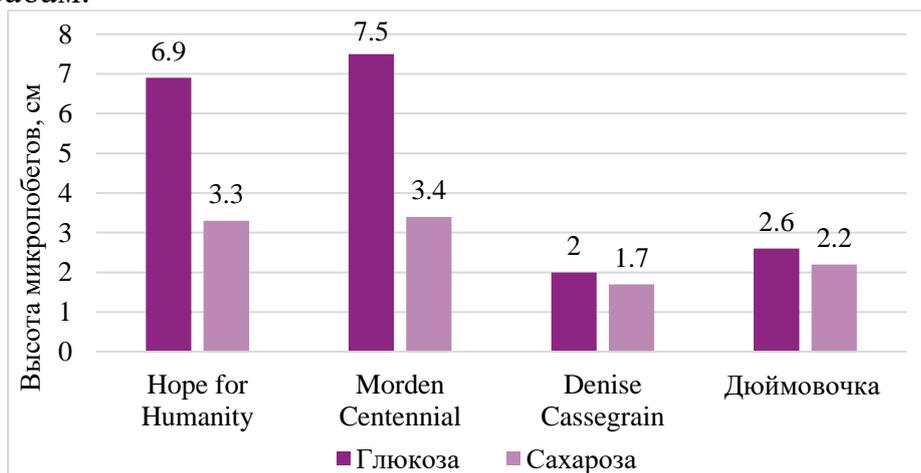
Содержание и концентрация регуляторов роста, мг/л	Коэффициент размножения	
	Hope for Humanity	Morden Centennial
Контроль	$1,7 \pm 0,2$	$2,2 \pm 0,4$
0,5 6-ВАР	$5,8 \pm 0,5$	$9,2 \pm 0,7$
1,0 6-ВАР	$14,6 \pm 2,1$	$18,7 \pm 0,6$
1,5 6-ВАР	$21,5 \pm 1,4$	$24,3 \pm 1,6$
0,5 2ip	$4,3 \pm 0,4$	$4,4 \pm 0,6$
1,0 2ip	$2,3 \pm 0,2$	$2,2 \pm 0,2$
1,5 2ip	$2,4 \pm 0,3$	$3,7 \pm 0,9$

При культивировании *in vitro* чаще всего в качестве источника углеводного питания используют сахарозу в концентрации 20–40 г/л. В некоторых исследованиях при культивировании представителей родов *Actinidia*,

*Clematis, Rosa, Rubus* положительный эффект был получен при использовании глюкозы

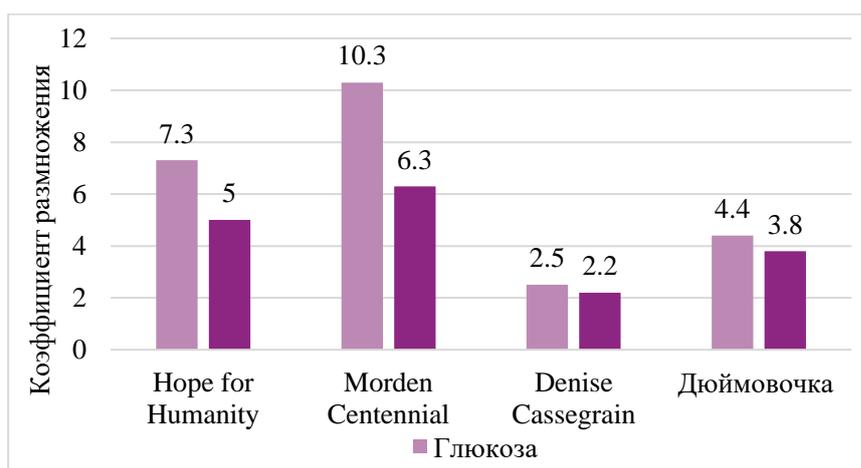
Для улучшения протоколов микроразмножения некоторых сортов роз проводили опыт по подбору оптимального типа углеводного питания для лучшей реализации морфогенетического потенциала (рисунок 5).

Оценка по такому показателю, как средняя высота микробега, показала, что изменение углеводного состава среды положительно влияет на силу роста микробега сорта 'Hope for Humanity' и 'Morden Centennial', относящимся к канадским шрабам.



**Рис. 3 Влияние типа углеводного питания на высоту микробега, НСР=0,46**

В случае сортов 'Denise Cassegrain' и 'Дюймовочка' не показано существенного увеличения длины микробега, что может быть связано с особенностями группы полиантовых и миниатюрных роз, к которым относятся данные сорта.



**Рис. 4 Влияние типа углеводного питания на коэффициент размножения микробега, НСР=0,34**

Использование в качестве источника углеводного питания глюкозы существенно влияет на повышение коэффициента размножения сортов роз. Наибольшей отзывчивостью на изменение типа углевода характеризуется сорт – 'Morden Centennial'.

Таким образом, в результате исследований был подобран оптимальный режим стерилизации у представителей рода *Rosa* L. На стадии пролиферации наиболее эффективной питательной средой для изучаемых генотипов *Rosa* L. является Murashige&Skoog (1962), содержащая 6-ВАР в концентрации 0,5 мг/л. При исследовании морфогенеза представителей рода *Rosa* L. на этапе собственно микроразмножения была выявлена эффективность замены дисахарида – сахарозы на моносахарид – глюкозу. Наибольший коэффициент размножения (10,3) был получен на питательной среде MS, содержащей 20 г/л глюкозы с добавлением 6-ВАР в концентрации 0,5 мг/л.

### Библиографический список

1. Бумбеева, Л.И. Розы. / Л.И. Бумбеева – М.: Кладезь – Букс, 2010 – 256 с.
2. Muiruri S. N., Mweu C.M., Nyende A.B. Micropropagation protocols using nodal explants of selected *Rose (Rosa Hybrida)* cultivars // African Journ. Hort. Sci. 2011. Vol, 4, № 1. Pp. 60–65.
3. Бутенко Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе // М.: ФБК-Пресс. – 1999. – Т. 160. – С. 3.
4. Шевелуха, В. С. Сельскохозяйственная биотехнология / В. С. Шевелуха, Е. А. Калашникова, Е. З. Кочиева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2008. – 710 с.
5. Соболева Е. В., Егорова Д. А., Молканова О. И. Особенности регенерации некоторых представителей рода *Rosa* L. в культуре *in vitro* // Бюллетень Главного ботанического сада. – 2020. – №. 3. – С. 44–48.

УДК 631.5.634.6

### РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ РОСТА И ПЛОДОНОШЕНИЯ ХУРМЫ ВОСТОЧНОЙ

*Гасым – заде Ниджат Ниязи оглы, аспирант РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, gasymov.n@hotmail.com*

*Раджабов Агамагомед Курбанович – д.с.-х.н., профессор, РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, plod@rgau-msha.ru*

*Аннотация:* Опыты проводятся на хурме восточной (*Diospiros kaki Thunb.*), сортах Шарон и Рохо Бриллианте, 2014 года посадки. Изучение продуктивности сортов хурмы в течение 3-х лет показало существенное колебание урожайности по годам, что определяет необходимость разработки приемов по регулированию роста и плодоношения. Испытываются приемы: обработка ретардантами, кольцевание, отгибание ветвей, пинцировка.

*Ключевые слова:* Хурма восточная, Шарон, Рохо Бриллианте, урожайность, рост побегов