

Особенности органогенеза голубики полувысокой на разных этапах клонального микроразмножения

С.С. Макаров, аспирант, Центрально-европейская ЛОС ВНИИЛМ, **И.Б. Кузнецова**, к.с.-х.н., ФГБОУ ВО Костромская ГСХА

Голубику полувысокую можно рассматривать как культуру, перспективную для возделывания в условиях Костромской области, так как она малотребовательна к теплообеспеченности вегетационного периода и достаточно морозостойка – выдерживает под снежным покровом температуру до -40°C . Голубика полувысокая является гибридом видов *V. corymbosum* × *Vaccinium angustifolium* Ait. В наших исследованиях мы использовали североамериканский сорт голубики полувысокой Northblue – это растения кустарничкового типа, высотой до 0,7 м [1].

Плоды голубики полувысокой приятны на вкус, сочнее и слаще черники, употребляются как в свежем виде, так и используются для приготовления компотов, варенья и т.д. Они содержат большое количество биологически активных веществ (провитамин А, витамины В₁, В₂, С, РР, фосфор, кальций и железо) в сравнительно легко усваиваемой человеческим организмом форме. Ягоды голубики полезны при заболеваниях сердечно-сосудистой и нервной систем, желудочно-кишечного тракта, при регулярном употреблении улучшают зрение, уменьшают уровень холестерина в крови и укрепляют стенки кровеносных сосудов, выводят из организма радионуклиды и соли тяжёлых металлов, снижают риск онкологических заболеваний. Лекарственными свойствами обладают также листья и стебли растений [2, 3].

Размножать сортовую голубику можно только вегетативно-стеблевыми черенками, делением куста, а также методом клонального микроразмножения. Последний метод является наиболее

эффективным и позволяет получать необходимое количество растений к определённому сроку, круглогодично работать в лаборатории, хранить в течение длительного времени пробирочные растения при пониженных температурах. Кроме того, возможно получение оздоровленного посадочного материала от больных растений [4, 5].

Материалы и методы исследования. Исследование проведено в 2017–2018 гг. совместно в лаборатории биотехнологии Костромской ГСХА и Лаборатории клонального микроразмножения Центрально-европейской лесной опытной станции ВНИИЛМ и посвящены изучению влияния росторегулирующих веществ на органогенез растений-регенерантов голубики полувысокой на этапах собственно микроразмножение и укоренение *in vitro*.

Для введения в культуру *in vitro* использовали апикальные меристемы растений голубики полувысокой сорта Northblue (рис. 1).

На этапе собственно микроразмножение мы изучали воздействие состава питательной среды (WPM 1/2 и WPM 1/4) и цитокининов 6-БАП и 2ip в концентрациях 0,5 и 1,0 мг/л на количество и длину побегов у растений-регенерантов голубики полувысокой сорта Northblue (рис. 2). В каждом варианте – 15 пробирочных растений.

На этапе укоренение *in vitro* учитывали количество и длину корней у растений-регенерантов голубики полувысокой сорта Northblue в зависимости от состава питательной среды (WPM 1/2 и WPM 1/4) и концентраций ауксина ИМК и препарата Домоцвет (0,5 и 1,0 мг/л) (рис. 3). Повторность опыта – 15-кратная.

Результаты исследования. В результате исследования на этапе собственно микроразмножение было выявлено, что на питательной среде WPM

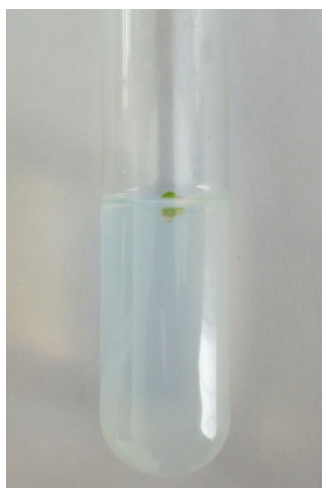


Рис. 1 – Введение в культуру *in vitro* голубики полувысокой

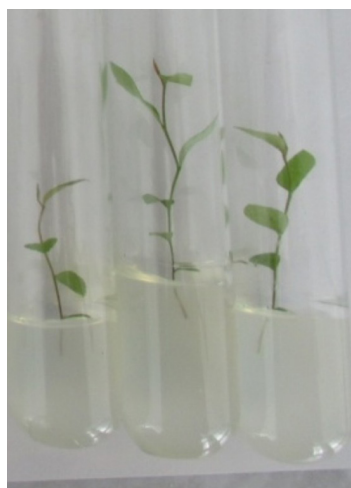


Рис. 2 – Растения голубики полувысокой в культуре *in vitro*



Рис. 3 – Голубика полувысокая *in vitro* с корневой системой

1/4 количество побегов голубики полувысокой сорта Northblue было больше, чем на WPM 1/2, и составляло в среднем 3,2 и 2,6 шт. соответственно. Количество побегов увеличивалось с повышением концентрации обоих цитокининов, при этом 2ip был эффективнее, чем 6-БАП. Так, при применении 6-БАП 0,5 мг/л количество побегов составляло в среднем 2,2 шт., при 1,0 мг/л – 2,7 шт., а при 2ip 0,5 мг/л – 2,9 шт., 2ip 1,0 мг/л – 3,9 шт. (табл. 1).

Существенных различий по средней длине побегов голубики в зависимости от состава исследуемых питательных сред и влияния цитокининов в изучаемых концентрациях не выявлено. Средняя длина побегов составляла на обеих средах в среднем 0,8 см, а при использовании разных концентраций 6-БАП и 2ip – 0,8–0,9 см (табл. 2).

Суммарная длина побегов голубики полувысокой сорта Northblue на питательной среде WPM 1/4

была больше (2,7 см), чем на WPM 1/2 (2,1 см). Наибольшая суммарная длина побегов наблюдалась при использовании 2ip в концентрации 1,0 мг/л (3,4 см), далее в порядке уменьшения следуют 2ip 0,5 мг/л (2,3 см), 6-БАП 1,0 мг/л (2,0 см) и 6-БАП 0,5 мг/л (1,8 см) (табл. 3).

На этапе укоренение *in vitro* количество корней у растений-регенерантов голубики полувысокой сорта Northblue на питательной среде WPM 1/4 было больше, чем на WPM 1/2, и составляло в среднем 5,5 и 3,2 шт. соответственно. С повышением концентрации ауксина ИМК от 0,5 до 1,0 мг/л количество корней увеличивалось незначительно (от 3,7 до 3,9 шт.). При использовании препарата Домоцвет в концентрации 0,5 мг/л количество корней составляло 5,0 шт., при 1,0 мг/л – 4,7 шт. (табл. 4).

Средняя длина корней у растений-регенерантов голубики была больше на питательной среде WPM

1. Количество побегов голубики полувысокой сорта Northblue в зависимости от состава питательной среды и концентрации цитокининов, шт.

Цитокинин	Концентрация, мг/л	Питательная среда		Среднее
		WPM 1/2	WPM 1/4	
6-БАП	0,5	2,4±0,20	2,0±0,22	2,2
	1,0	2,7±0,12	2,8±0,21	2,7
2ip	0,5	2,2±0,21	3,7±0,28	2,9
	1,0	3,3±0,19	4,5±0,40	3,9
Среднее		2,6	3,2	–

2. Средняя длина побегов голубики полувысокой сорта Northblue в зависимости от состава питательной среды и концентрации цитокининов, см

Цитокинин	Концентрация, мг/л	Питательная среда		Среднее
		WPM 1/2	WPM 1/4	
6-БАП	0,5	0,8±0,03	0,8±0,03	0,8
	1,0	0,8±0,02	0,7±0,02	0,8
2ip	0,5	1,1±0,04	0,7±0,01	0,9
	1,0	0,7±0,01	1,0±0,02	0,8
Среднее		0,8	0,8	–

3. Суммарная длина побегов голубики полувысокой сорта Northblue в зависимости от состава питательной среды и концентрации цитокининов, см

Цитокинин	Концентрация, мг/л	Питательная среда		Среднее
		WPM 1/2	WPM 1/4	
6-БАП	0,5	2,0±0,03	1,7±0,04	1,8
	1,0	2,2±0,04	1,9±0,03	2,0
2ip	0,5	2,1±0,03	2,6±0,05	2,3
	1,0	2,2±0,02	4,7±0,08	3,4
Среднее		2,1	2,7	–

4. Количество корней голубики полувысокой сорта Northblue в зависимости от состава питательной среды и концентрации ауксина ИМК и препарата Домоцвет, шт.

Препарат	Концентрация, мг/л	Питательная среда		Среднее
		WPM 1/2	WPM 1/4	
ИМК	0,5	1,9±0,02	5,5±0,09	3,7
	1,0	4,1±0,06	3,8±0,08	3,9
Домоцвет	0,5	3,0±0,05	7,1±0,07	5,0
	1,0	3,9±0,07	5,5±0,09	4,7
Среднее		3,2	5,5	–

5. Средняя длина корней голубики полувысокой сорта Northblue в зависимости от состава питательной среды и концентрации ауксина ИМК и препарата Домоцвет, см

Препарат	Концентрация, мг/л	Питательная среда		Среднее
		WPM 1/2	WPM 1/4	
ИМК	0,5	1,6±0,02	1,8±0,04	1,7
	1,0	1,3±0,04	1,2±0,03	1,3
Домоцвет	0,5	1,1±0,03	1,7±0,05	1,4
	1,0	1,3±0,04	1,7±0,06	1,5
Среднее		1,3	1,6	–

6. Суммарная длина корней голубики полувысокой сорта Northblue в зависимости от состава питательной среды и концентрации ауксина ИМК и препарата Домоцвет, см

Препарат	Концентрация, мг/л	Питательная среда		Среднее
		WPM 1/2	WPM 1/4	
ИМК	0,5	3,3±0,05	10,0±1,0	6,6
	1,0	5,2±1,0	4,6±0,08	4,9
Домоцвет	0,5	3,3±0,09	11,7±1,1	7,5
	1,0	5,0±0,07	9,1±0,09	7,0
Среднее		4,2	8,8	–

1/4 и составляла в среднем 1,6 см, а на среде WPM 1/2 – 1,3 см. При повышении концентрации ауксина ИМК от 0,5 до 1,0 мг/л средняя длина корней уменьшалась от 1,7 до 1,3 см, а при аналогичных концентрациях препарата Домоцвет она составляла 1,4 и 1,5 см соответственно (табл. 5).

Суммарная длина корней голубики полувысокой сорта Northblue на питательной среде WPM 1/4 была в 2 раза больше (8,8 см), чем на WPM 1/2 (4,2 см). С повышением концентрации ауксина и препарата Домоцвет от 0,5 мг/л до 1,0 мг/л она уменьшалась с 6,6 см до 4,9 см и от 7,5 до 7,0 см соответственно (табл. 6).

Суммарная длина корней голубики при добавлении в питательную среду препарата Домоцвет в концентрациях 0,5 и 1,0 мг/л была больше, чем при использовании ауксина ИМК в аналогичных концентрациях.

Выводы

1. Биометрические показатели растений-регенерантов голубики полувысокой североамериканского сорта Northblue на этапах собственно микро-размножение и укоренение *in vitro* на питательной среде WPM 1/4 были выше, чем на WPM 1/2.

2. Количество и суммарная длина побегов растений-регенерантов голубики при добавлении

в питательную среду цитокинина 2ip в концентрациях 0,5 и 1,0 мг/л были больше, чем при таких же концентрациях 6-БАП.

3. На этапе укоренение *in vitro* повышение в питательной среде концентрации ауксина ИМК от 0,5 до 1,0 мг/л способствовало увеличению количества побегов у растений-регенерантов и уменьшению их средней и суммарной длины. При использовании препарата Домоцвет количество и суммарная длина корней были больше, чем при добавлении в питательную среду ИМК в таких же концентрациях.

Литература

1. Макеев В.А., Макеева Г.Ю., Мозулева С.А. Опыт интродукции голубики узколистной и ее гибридов в Костромской области // Студенты и молодые ученые КГТУ – производству: матер. 57-й межвузовской науч.-техн. конф. молодых ученых и студентов. Кострома, 2005. С. 96–97.
2. Баранова И.И., Смирнова Л.М., Ершова Г.Ф. Биологически активные вещества некоторых дикорастущих ягод Южной Карелии // Эколого-биологические особенности и продуктивность растений болот. Петрозаводск, 1982. С. 134–140.
3. Starast M., Karp K., Paal T. The Effect of Using Different Mulches and Growth Substrates on Half-highbush Blueberry (*Vaccinium corymbosum* × *V. angustifolium*) Cultivars “Northblue” and “Northcountry” // Acta Horticulturae. Proceedings of the 7th International Symposium. Chile, 2000. P. 281–286.
4. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений: учеб. пособие. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. 318 с.
5. Сельскохозяйственная биотехнология: учеб. пособие / В.С. Шевелуха [и др.]. М.: Высшая школа, 2008. 416 с.