

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ  
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД



## **ЦВЕТОВОДСТВО: ИСТОРИЯ, ТЕОРИЯ, ПРАКТИКА**

МАТЕРИАЛЫ VII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
(24-26 МАЯ 2016 г., МИНСК, БЕЛАРУСЬ)

## **FLORICULTURE: HISTORY, THEORY, PRACTICE**

PROCEEDINGS OF THE VII INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE  
(MAY 24-26, 2016, MINSK, BELARUS)

МИНСК  
«КОНФИДО»  
2016

УДК 635.9(082)  
ББК 42.374я43  
Ц27

**Редакционная коллегия:**

*В.В. Титок*, д-р биол. наук (ответственный редактор, ЦБС НАН Беларуси);  
*Н.Л. Белоусова*, канд. биол. наук (ЦБС НАН Беларуси);  
*И.К. Володько*, канд. биол. наук (ЦБС НАН Беларуси);  
*Л.В. Гончарова*, канд. биол. наук (ЦБС НАН Беларуси);  
*Л.В. Завадская*, канд. биол. наук (ЦБС НАН Беларуси);  
*Н.М. Лунина*, канд. биол. наук (ЦБС НАН Беларуси).

Ц27 **ЦВЕТОВОДСТВО: ИСТОРИЯ, ТЕОРИЯ, ПРАКТИКА = FLORICULTURE: HISTORY, THEORY, PRACTICE** : материалы VII Международной научной конференции (24-26 мая 2016, Минск, Беларусь) / редкол. : В.В. Титок [и др.] – Минск : Конфидо, 2016. – 411 с.  
ISBN 978-985-6777-82-3.

В сборнике представлены материалы VII Международной научной конференции «Цветоводство: история, теория, практика». Материалы сгруппированы по следующим разделам: цветоводство в современном мире; коллекции цветочно-декоративных растений: вопросы формирования, изучения, экспонирования и использования; создание устойчиво-декоративных цветочных композиций в условиях урбанизированной среды; селекция и семеноводство цветочно-декоративных растений; технология выращивания и способы размножения цветочных культур, болезни и вредители цветочных культур, минимизация их негативного воздействия на растения. Среди авторов ученые Беларуси, России, Украины.

УДК 635.9(082)  
ББК 42.374я43

ISBN 978-985-6777-82-3

© Центральный ботанический сад  
НАН Беларуси, 2016

## ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД НА МОРФОГЕНЕЗ РОДОДЕНДРОНА ЖЕЛТОГО И ДРУГИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМ. *ERICACEAE* JUSS.

Кутас Е.Н., Грибок Н.А., Веевник А.А., Титок В.В.

Центральный ботанический сад НАН Беларуси, 220072 Минск, ул. Сурганова, 2в,  
e-mail: E.Kutas@cbg.org.by

**Резюме.** Изучен морфогенез рододендрона желтого, интродуцированных сортов голубики высокорослой, брусники обыкновенной на различных модификациях питательных сред, определен оптимальный состав питательной среды для протекания этого процесса. Показана принципиальная возможность регенерации интродуцированных сортов голубики высокорослой, брусники обыкновенной методом активации пазушных меристем; рододендрона желтого – двумя методами: 1) путем активации пазушных меристем, 2) через пролиферацию каллуса и последующее образование из него побегов.

## INFLUENCE OF THE COMPOSITION OF CULTURE MEDIA IN THE MORPHOGENESIS OF *RHODODENDRON LUTEUM* SWEET AND OTHERS SPECIES OF *ERICACEAE* JUSS.

Kutas E.N., Grybok N.A., Veyevnik A.A., Titok V.B.

Central Botanical Garden of the NAS of Belarus, 220072 Minsk, Surganova, 2v, Republic of Belarus.  
e-mail: E.Kutas@cbg.org.by

**Summary.** The morphogenesis of rhododendron yellow, introduced varieties of blueberry high, cowberry, to various modifications of culture media, determine the optimal medium for the flow of the process studied. The principal possibility of regeneration of introduced varieties of blueberry high cowberry by activation of axillary meristems, rhododendron yellow – in two ways: 1) by activation of axillary meristems, 2) a proliferation of callus and the subsequent formation of his shoots are presented.

Вопросу морфогенеза в культуре клеток и тканей посвящена обширная литература. Ее анализ позволяет прийти к выводу, что морфогенез – сложный и многофакторный процесс, зависящий от типа и физиологического состояния экспланта, состава питательной среды, т.е. компонентов, содержащихся в ней (макро- и микроэлементов, витаминов, углеводов, гормональных добавок), а также от pH среды, условий культивирования и целого ряда других факторов. Подтверждением тому могут служить следующие экспериментальные исследования [1-4].

Изучение морфогенеза интродуцированных сортов рододендрона желтого, голубики высокорослой, брусники обыкновенной на различных модификациях питательных сред, позволит определить оптимальный состав питательной среды для протекания этого физиологического процесса в условиях *in vitro*.

В качестве объектов исследования использовали рододендрон желтый (*Rhododendron luteum* Sweet), интродуцированные сорта голубики высокорослой (Elizabeth), брусники обыкновенной (Ammerland, Red Pearl). Эксперименты были поставлены на трех типах питательных сред (MS, WPM, Андерсена), представленных 9 различными модификациями (табл. 1).

Эксплантами служили микрочеренки рододендрона желтого (*Rhododendron luteum*), интродуцированных сортов голубики высокорослой (Elizabeth), брусники обыкновенной (Ammerland, Red Pearl), введенных в стерильную культуру, а также эпикотиль, гипокотиль, семядоли, корешок, листья ювенильных проростков рододендрона желтого, полученных нами ранее в асептических условиях на модифицированной питательной среде Андерсена. Стерильные экспланты высаживали на питательные среды: Мурасиге-Скуга, WPM и Андерсена в колбы одинакового объема по 15 мл среды в каждой. Высаженный материал культивировали при температуре 26°C, влажности воздуха 56%, фотопериоде 16 ч, освещенности 4 000 лк. Повторность опытов трехкратная. Учитывалось количество побегов на эксплант (шт.), каллусообразование (мг) спустя 45 дней с момента высадки эксплантов на питательную среду. Статистическая обработка данных проведена исходя из 20 эксплантов на повторность. Экспериментальные данные сведены в табл. 2–3. В них приведены средние арифметические и их стандартные ошибки.

По истечении четырех недель культивирования из одного микрочеренка образовалось в среднем от 1 до 13 микропобегов в зависимости от состава питательной среды (таблица 2). У эксплантов рододендрона желтого (эпикотиль, гипокотиль, семядоли, корешок, листья) через 5-6 недель культивирования образовался органогенный каллус с последующей регенерацией из него вегетативных побегов. При этом следует отметить, что образование органогенного каллуса и дальнейшая регенерация побегов характерны для эксплантов (корешок, эпикотиль, гипокотиль, семядоли, листья), полученных из свежесобранных семян, а для эксплантов из проросших семян, прошедших стратификацию, побегообразование происходило непосредственно из ткани экспланта, минуя стадию каллусообразования.

Из таблицы 3 следует, что самым высоким морфогенетическим потенциалом обладают все без исключения экспланты рододендрона желтого на средах: WPM и Андерсена двух модификаций (№ 8, 9, см. таблицу 1). В данном случае в основе морфогенеза рододендрона желтого лежит способность клеток эксплантов дедифференцироваться, другими словами, терять свою прежнюю специализацию и превращаться в каллусные клетки. Превращение специализированных клеток в каллусные связано с индукцией клеточного деления, способность к которому клетки потеряли в процессе дифференциации [5].

Согласно теории Скуга и Миллера, процесс морфогенеза начинается от перехода клетки к инициации организованного развития и является результатом изменения баланса между фитогормонами. Ими было установлено, что превышение содержания ауксина над цитокинином в среде вызывает индукцию корней; обратное соотношение, т.е. превышение цитокинина над ауксином приводит к образованию почек и стеблевых побегов [6].

Можно полагать, что различия между клетками и тканями по содержанию эндогенных фитогормонов определяют разный характер их поведения в изолированной культуре и неодинаковые потребности в компонентах среды.

Каллусные клетки (за исключением ауксин- и цитокининнезависимых опухолевых клеток) не могут сами синтезировать фитогормоны в достаточных количествах, необходимых для индукции процессов морфогенеза, поэтому нуждаются в экзогенных регуляторах роста. Каллусные клетки только при определенном соотношении цитокининов и ауксинов в среде могут перейти к организованному росту и формированию побегов. Это соотношение для каждого вида растения устанавливается экспериментальным путем. Подтверждением тому могут служить многочисленные исследования, касающиеся регуляции морфогенеза в культуре клеток и тканей с помощью определенного соотношения ауксинов и цитокининов в питательной среде [7-12].

Нашими исследованиями показано, что для образования регенерантов рододендрона желтого из каллусной ткани в питательную среду необходимо добавлять цитокинины и ауксины в следующих соотношениях: 2,5:1 (среда № 4), 2:1 (среда № 5), 3,75:1 (среда № 8 и № 9).

Как показал анализ результатов экспериментальных исследований, полученных по изучению морфогенеза рододендрона желтого, интродуцированных сортов голубики высокорослой, брусники обыкновенной на девяти модификациях питательных сред, различающихся по содержанию макро- и микросолей, гормональных добавок, лучшими для морфогенеза изученных растений оказались среды 8-ой и 9-ой модификаций, содержащие в своем составе макро- и микроэлементы по WPM и Андерсону, а также гормональные добавки: 4 мг/л индолилуксусной кислоты и 15 мг/л изопентениладенина (таблица 1). На средах 8-ой и 9-ой модификаций в сравнении с таковыми 1-ой, 2-ой, 3-ей, 4-ой, 5-ой, 6-ой и 7-ой получено максимальное количество побегов на эксплант от 6 до 13 в зависимости от сорта и вида растения (таблица 2). Показана принципиальная возможность регенерации интродуцированных сортов голубики высокорослой, брусники обыкновенной методом активации пазушных меристем; рододендрона желтого – двумя методами: 1) путем активации пазушных меристем, 2) через пролиферацию каллуса и последующее образование из него побегов.

Таблица 1. Состав питательных сред для изучения морфогенеза рододендрона желтого, интродуцированных сортов голубики высокорослой, брусники обыкновенной

Компонент, мг/л	Модификация среды								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Соли и витамины по MS	+	-	1/2	+	-	-	-	-	-
Соли и витамины по WPM	-	+	-	-	-	-	-	+	-
Соли и витамины по Андерсону	-	-	-	-	+	+	+	-	+
Мезоинозит	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Аденин сульфат	-	80	80	80	80	40	60	80	80
Тиамин	0,4	-	-	0,4	-	0,1	0,1	0,4	0,1
Пиридоксин	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-
Индолилуксусная кислота	1,0	5,0	-	2,0	2,0	1,5	2,5	4,0	4,0
Гибберелловая кислота	-	4,0	-	-	-	-	-	-	-
Нафтилуксусная кислота	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Бензиламинопури	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-
Изопентениладенин	10	10	2,0	5,0	4,0	-	10	15	15
Сахароза, г/л	20	20	20	30	30	20	20	30	30
Агар, г/л	9	9	9	9	9	9	9	9	9
pH	4,8	4,8	4,8	4,8	4,0	4,0	4,0	4,8	4,8

*Примечание.* Знак (+) – компонент присутствует в среде; знак (-) – компонент отсутствует в среде; ½ –половинная доза компонента в среде.

Таблица 2. Побегообразование у рододендрона желтого, интродуцированных сортов голубики высокорослой, брусники обыкновенной в зависимости от состава питательной среды

Номер модификации среды	Количество регенерантов на один эксплант, шт.			
	Elizabeth	Ammerland	Red Pearl	<i>Rhododendron luteum</i>
1	4,5±1,2	4,7±1,8	4,2±1,0	4,5±1,3
2	3,5±1,4	3,2±1,0	3,7±1,2	4,2±1,0
3	1,1±1,0	1,3±1,0	1,8±0,2	1,3±1,0
4	1,2±1,3	2,9±1,1	3,2±1,1	3,1±1,7
5	3,6±1,2	3,1±1,3	3,0±2,1	2,1±1,2
6	1,3±1,1	0,7±0,1	1,0±0,3	0,6±0,1
7	1,4±1,0	1,6±1,1	1,2±0,1	1,5±1,0
8	7,0±1,0	10,0±1,0	11,5±2,1	6,0±1,7
9	9,0±1,0	12,0±2,0	13,0±2,0	7,0±2,2

Таблица 3. Морфогенез у рододендрона желтого в зависимости от состава питательной среды

Номер модификации среды	Количество регенерантов на один эксплант, шт.						
	каллус, мг	побеги, шт.	Источник эксплантов				
			корешок	гипокотиль	эпикотиль	семядоли	листья
1	30,7±3,1	1,0±0,0	+	+	+	+	+
2	165,6±3,8	10,0±3,0	++	++	++	++	++
3	130,0±3,2	9,0±1,0	++	++	++	++	++
4	210,0±3,0	16,0±1,0	+++	+++	+++	+++	+++
5	110,5±16,1	13,0±2,0	+++	+++	+++	+++	++++
6	40,8±1,4	2,0±1,0	+	+	+	+	+
7	85,0±2,5	7,0±2,0	+	+	+	+	+
8	119,0±1,7	8,0±2,0	++	++	++	++	++
9	305,0±6,1	19,0±3,0	+++	+++	+++	+++	+++

Примечание: + - морфогенез низкий, ++ - средний, +++ - высокий

**Список литературы:**

1. Вилор Т.А., Гапоненко А.К., Мелконова Н.М. Выбор оптимальной питательной среды для подсолнечника / Рос. акад. наук, Ин-т физиологии растений. М., 1987. Деп. в ВИНТИ 19.01.87. - № 382. - 387 с.
2. Шор М.Ф., Палазян Н.Д. Изучение процессов морфогенеза в культуре изолированных тканей роз / Рос. акад. наук, Ин-т физиологии растений. М., 1989. Деп. в ВИНТИ 19.04.89. - № 2572. - 889 с.
3. Gupta S.C., Chandra N. Control of organogenesis in cultures of different vegetative explants of *Nicotiana plumbaginifolia* Viv. // Indian. J. Plant. Physiol. - 1985. - N 2. - P. 145-150.
4. Budagovskaya H.V., Kara A.N., Kotov A.A. Hormonal regulation of pea, isolated apex development. // Plant Physiol. - 1990. - Vol. 79, N 2, pt. 2. - P. 7.
5. Бутенко Р.Г. Экспериментальный морфогенез и дифференциация в культуре клеток растений. М., 1975.
6. Skoog F., Miller C.O. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured in vitro. // Indian. J. Plant. Physiol. - 1957. - N 11. - P. 118-123.
7. Christopher T., Prolaram B., Rajam M.V., Subhash K. In vitro response of excised embryos from red pepper (*Capsicum annuum* L.) on hydroxylamine treatment. // Indian. J. Exp. Biol. - 1987. - Vol. 25, N 5. - P. 349-350.
8. Маковейчук А.Ю. Эмбриогенез как модель коррелятивного взаимодействия фитогормонов // Второй съезд Всесоюз. Об-ва физиологов растений: материалы Междунар. науч. конф., Минск, 24-29 сент. 1990 г. Мн., 1990. - С. 58.
9. Mohamed M. A., Alsadon A. A. ). Effect of vessel type and growth regulators on micropropagation of *Capsicum annuum*. // *Biologia Plantarum*. - 2011. - Vol. 55, N 2. - P. 370-374.
10. Sharaf A. R. N., Hamidoghli Y., Zakizadeh H. In vitro Seed Germination and Micropropagation of Primrose (*Primula heterochroma* Stapf.) an Endemic Endangered Iranian Species via Shoot Tip Explants. // *Horticulture, Environment and Biotechnology*. - 2011. - Vol. 52, N 3. - P. 298-302.
11. Miyamoto, Kensuke; Kotake, Toshihisa; Boncela, Anna Jarecka; Saniewski, Marian; Ueda, Junichi. Hormonal regulation of gummosis and composition of gums from bulbs of hyacinth (*Hyacinthus orientalis*). // *Journal of Plant Physiology*. - 2015. - Vol. 174. - P. 1-4.
12. Masondo, Nqobile; Aremu, Adeyemi; Finnie, Jeffrey; Staden, Johannes. Growth and phytochemical levels in micropropagated *Eucomis autumnalis* subspecies *autumnalis* using different gelling agents, explant source, and plant growth regulators. // *In Vitro Cellular & Developmental Biology Plant*. - 2015. - Vol. 51, N 1. - P. 102-110.