

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «БИОРЕСУРСЫ»  
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД  
Отдел биохимии и биотехнологии растений

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ  
АСПЕКТЫ БИОХИМИИ  
И БИОТЕХНОЛОГИИ  
РАСТЕНИЙ**

Сборник научных трудов  
III Международной научной конференции  
14–16 мая 2008 г., Минск

*К 50-летию Отдела биохимии  
и биотехнологии растений*

Минск  
«Издательский центр БГУ»  
2008

УДК 581:576.3(043.2)  
ББК 28.55  
Т33

Научные рецензенты:

д-р биол. наук, проф., акад. НАН Беларуси *В. Н. Решетников*;  
д-р биол. наук, проф. *В. М. Юрин*;  
д-р биол. наук, проф. *В. Л. Калер*

Редакционная коллегия:

*В. Н. Решетников, О. П. Булко, И. И. Паромчик, Т. И. Фоменко,  
Е. В. Спиридович, Т. В. Антипова*

**Теоретические** и прикладные аспекты биохимии и биотехнологии растений : сб. науч. тр. 3-й Междунар. науч. конф., 14–16 мая 2008 г., Минск : к 50-летию Отд. биохимии и биотехнологии растений / НАН Беларуси, Центр. ботан. сад [и др.] ; редкол. : В. Н. Решетников [и др.] . — Минск : Изд. центр БГУ, 2008. — 562 с.  
ISBN 978-985-476-604-1.

В сборнике изложены результаты исследований по составу, свойствам, организации интерфазных клеточных ядер и пластид высших растений, путей регулярного воздействия на ядерный аппарат, включая реконструкцию генома с помощью трансгеноза. Представлены отдельные проблемы регуляции морфогенеза растительных клеток и микрклонального размножения некоторых культур, использования молекулярных маркеров в документировании ботанических коллекций. Рассмотрены биохимические основы практического использования растительных ресурсов.

УДК 581:576.3(043.2)  
ББК 28.55

ISBN 978-985-476-604-1

© Центральный ботанический сад  
НАН Беларуси, 2008

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА НА РАЗМНОЖЕНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ  
СЕМЕЙСТВА *CACTACEAE* В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

**Сорока А.В., Бердичевец Л.Г., Фоменко Т.И.**

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», г. Минск, 220012,  
ул. Сурганова 2в, e-mail: A-rina@tut.by

---

*Для редких видов растений сем. Cactaceae, которые не удается размножить традиционными способами в условиях оранжереи, использованы биотехнологические подходы размножения в культуре ткани in vitro. Исследованы особенности каллусо- и морфогенеза для ряда генотипов сем. Cactaceae.*

Коллекционный фонд сем. *Cactaceae* Juss. Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси, представляет собой ценный генетический ресурс декоративных, лекарственных, исчезающих видов. Согласно систематике С. Vaskeberg в нем насчитывается 336 видов, принадлежащих к 83 родам, согласно систематике Е. Anderson – 54 родам, но при этом нуждается в пополнении новыми видами растений, а также в размножении и омоложении уже имеющегося материала. Весьма перспективным является использование биотехнологических подходов при размножении представителей данного семейства. Это особенно актуально для редких видов, которые не удается размножить традиционными способами в условиях оранжереи. Целью нашего исследования являлся подбор и модификация методов размножения *in vitro* с учетом видовой специфики представителей сем. *Cactaceae*.

Объектами исследования служили 6 видов сем. *Cactaceae* коллекционного фонда ЦБС НАН Беларуси. Растения выращивали на модификациях среды МС в культуральных сосудах, размещенных на стеллажах с люминесцентными лампами при 22–26°C, освещенности 3,5 тыс. люкс, 16-ти часовом фотопериоде и влажности воздуха 56–70% в соответствии с общепринятыми методиками.

При введении растительного материала в культуру *in vitro* выявлено, что стерилизация растительной ткани большинства исследованных нами видов была успешной при использовании раствора AgNO<sub>3</sub> (1,8%), однако для семян концентрация была значительно ниже (0,2%). При использовании других дезинфицирующих агентов для ряда генотипов отмечено негативное их влияние на жизнеспособность эксплантов.

Изучена меристематическая активность апикальных и латеральных эксплантов *Austrocyllindropuntia subulata*, *Chamecereus silvestrii* cv. *Variegata* и *Trichocereus pachanoi*. Выявлено, что латеральные экспланты быст-

рее, чем апикальные начинают проявлять меристематическую активность. Показано, что растения *Schlumbergera truncata* физиологически более активны в период с декабря по март, в то время как *Austrocylindropuntia subulata* – с июня по сентябрь.

Размножение растительного материала *in vitro*. Исследовано действие регуляторов роста на размножение представителей сем. *Cactaceae* в культуре *in vitro* (табл. 1).

**Таблица 1**

Влияние гормонального состава среды культивирования на число образовавшихся микропобегов на одном экспланте у представителей сем. *Cactaceae*

Концентрация гормонов, мг/л	<i>Austrocylindropuntia subulata</i>	<i>Chamecereus silvestrii</i> cv. <i>Variegata</i>	<i>Opuntia salmiana</i>	<i>Tephrocactus camachoi</i>	<i>Trichocereus pachanoi</i>
Без добавления	2,0±0,08	3,5±0,14	3,1±0,12	-	1,3±0,05
БАП 2	6,3±0,25	12,2±0,48	8,6±0,34	-	1,6±0,06
БАП 2 + ИУК 0,1	5,5±0,22	10,1±0,40	7,4±0,29	-	2,2±0,09
БАП 2 + ИУК 0,5	4,8±0,19	9,8±0,39	-	-	2,0±0,08
БАП 2 + НУК 0,5	7,4±0,29	3,8±0,15	-	-	3,5±0,14
БАП 4	11,1±0,44	11,4±0,45	6,7±0,26	-	3,8±0,15
БАП 4 + ИУК 0,1	7,2±0,28	9,3±0,37	6,2±0,24	-	5,1±0,20
БАП 4 + НУК 0,1	7,6±0,30	4,1±0,16	-	-	9,2±0,36
Кинетин 2 мг/л	6,8±0,27	14,2±0,56	5,8±0,23	-	-
Кинетин 2 + НУК 0,1	6,0±0,24	10,6±0,42	5,2±0,20	1,2±0,04	-
Кинетин 2 + НУК 0,5	9,3±0,37	-	-	1,5±0,06	-
Кинетин 4	8,6±0,34	-	-	2,3±0,09	-
Кинетин 4 + НУК 0,1	7,5±0,30	2,9±0,11	-	2,9±0,11	-
Кинетин 4 + НУК 0,5	7,0±0,28	3,1±0,12	-	2,6±0,10	-

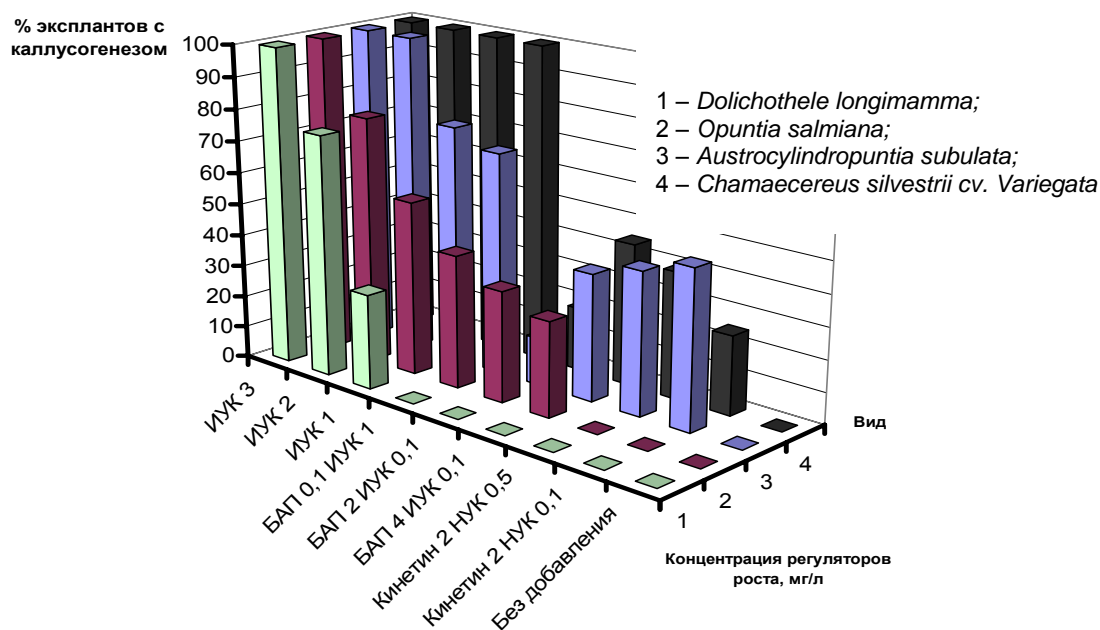
Примечание: «-» - данные отсутствуют.

Активной реакцией на внесение в среду гормонов отличались виды *Austrocylindropuntia subulata* и *Opuntia salmiana*. К 8-й неделе культивирования почти во всех вариантах зарегистрированы процессы побегообразования и корнеобразования. Для вида *Trichocereus pachanoi* характерно корнеобразование к 8-й неделе культивирования, побегообразование – к 16-й. Наиболее выраженная физиологическая активность у видов *Chamecereus silvestrii* cv. *Variegata* и *Tephrocactus camachoi* проявилась к 16-й неделе культивирования. Значительное количество микропобегов на 16-й неделе культивирования отмечено у *Chamecereus silvestrii* cv. *Variegata* (14,20±0,56).

Установлено, что при культивировании растений на питательной среде МС интенсивное побегообразование у большинства видов отмечалось при добавлении БАП 2–4 мг/л и ИУК 0,5 мг/л, а также кинетина 4 мг/л + НУК 0,1–0,5 мг/л.

Каллусо- и морфогенез в культуре ткани кактусов. Исследованы особенности каллусогенеза для ряда генотипов сем. *Cactaceae*. Проведенные

исследования позволили установить, что активно растущий каллус формируется не у всех видов, и интенсивность его формирования на средах с разным гормональным составом зависит от генотипа (рис 1).



**Рис. 1.** Влияние регуляторов роста в среде культивирования на каллусогенез у представителей сем. *Cactaceae* после 8-ми недель культивирования

У исследованных видов на среде МС с добавлением ИУК 3 мг/л отмечалась высокая интенсивность каллусообразования. Повышение концентрации ИУК в среде культивирования вызывало оводнение каллуса, что вело к его нежизнеспособности. Разработаны условия получения вторичного морфогенеза. Показано, что при переносе каллуса на среду культивирования, содержащую БАП 2 мг/л после 7-ми недель культивирования развились побеги, а при переносе на среду, содержащую БАП 2 мг/л + ИУК 0,1 мг/л к 9-й неделе культивирования отмечена индукция эмбриогенеза.

Культивирование, подготовка и адаптация растений к условиям *ex vitro*. Создание коллекций генотипов в культуре *in vitro* представляет собой перспективный способ сохранения биоразнообразия сем. *Cactaceae*. Показано, что культивирование растений *Austrocylandropuntia subulata*, *Chamaecereus silvestrii* cv. *Variegata*, *Tephrocactus camachoi*, *Trichocereus pachanoi* на модифицированных средах МС возможно в течение длительного периода.

Выявлены специфические особенности культивирования растений сем. *Cactaceae* в культуре *in vitro*. Среди них можно отметить склонность тканей к витрификации (гипергидратации) и относительно невысокую скорость ростовых процессов. Витрифицированные сеянцы отмечены у видов: *Astrophytum ornatum* (DC.) Webb., *Mammillaria bocasana* var. *Rose*, *Mammillaria densispina*, *Melocactus maxonii*, *Mammillaria parkinsonii*, *Parodia magnifica* Ritt.

Формирование развитой корневой системы для успешной акклиматизации растений в условиях *ex vitro* наиболее активно происходило у видов *Schlumbergera truncate*, *Opuntia salmiana*, более медленно у *Austrocylindropuntia subulata* и *Dolichothele longimamma*. Лучшее укоренение исследуемых видов отмечено на среде МС с добавлением БАП 4 мг/л + НУК 0,1 мг/л + уголь 2 г/л (табл. 2).

Для создания оптимальных условий перехода растений в условия *ex vitro* нами была разработана методика, благодаря которой процент выживших растений *Dolichothele longimamma*, *Schlumbergera truncata*, *Melocactus maxonii*, *Mammillaria parkinsonii* составил 100%, *Austrocylindropuntia subulata* – 90%, *Opuntia salmiana* – 85%, *Eriocereus jusberti*, *Mammillaria bocasana var. Rose*, *Mammillaria bocasana var. Multilanata*, *Mammillaria densispina* – менее 80%.

**Таблица 2**

Влияние концентрации гормонов и активированного угля в среде культивирования на укоренение регенерантов кактусов (%)

Вид	Время культивирования, недель	Регуляторы роста (мг/л) и активированный уголь (г/л)								
		Без добавления	Кинетин 2, НУК 0,1	Кинетин 2, НУК 0,5	Кинетин 4	Кинетин 4, НУК 0,1	Кинетин 4, НУК 0,1 уголь 2	БАП 2, НУК 0,1	БАП 4, НУК 0,1	БАП 4, НУК 0,1, уголь 2
		<i>Austrocylindropuntia subulata</i>	4	50	45	69	30	32	90	55
	8	70	71	100	58	65	100	75	60	100
<i>Opuntia salmiana</i>	4	55	60	72	30	54	85	75	70	80
	8	100	90	100	100	87	100	95	90	100
<i>Dolichothele longimamma</i>	4	47	53	60	25	45	65	50	42	68
	8	58	69	74	50	67	82	70	65	85
<i>Schlumbergera truncata</i>	4	75	79	80	75	76	81	82	78	100
	8	100	100	100	100	100	100	100	100	100

В ходе проведенных исследований были выявлены особенности растений сем. *Cactaceae* при размножении их *in vitro*: оптимальным стерилизующим веществом для всех видов является раствор  $AgNO_3$ ; более высокой физиологической активностью у большинства видов обладают латеральные экспланты; активное побегообразование большинства исследуе-

мых видов происходит на средах МС с концентрацией БАП 2–4 мг/л + ИУК 0,5 мг/л, а также кинетин 4 мг/л + НУК 0,1–0,5 мг/л, а лучшее корнеобразование – на средах МС с добавлением БАП 4 мг/л + НУК 0,1 мг/л + активированный уголь 2 г/л. Вместе с тем отмечена видовая специфика при введении растений в культуру *in vitro* и их дальнейшем культивировании.

### Summary

Biotechnological approaches of tissue culture *in vitro* are used for rare species of *Cactaceae* plants reproduction of which do not manage to be fulfilled in the traditional ways in a greenhouse. Some features of callus and morphogenesis for some *Cactaceae* genotypes are investigated.