

УДК 502.174:574.1(082)

ББК 20.18я43

С56

Редакционная коллегия:

*В. В. Титок*, чл.-кор. НАН Беларуси (главный редактор);

*О. В. Созинов*;

*И. К. Володько*;

*Л. В. Гончарова*;

*П. Н. Бельй*;

*А. В. Кручонок*

*Материалы изданы в авторской редакции.*

*Иллюстрации предоставлены авторами публикаций.*

С56      **Современные** концепции и практические методы сохранения фиторазнообразия : материалы Международного научно-практического семинара (1-4 октября 2019, Минск-Гродно, Беларусь) / Национальная академия наук Беларуси, Центральный ботанический сад, Гродненский государственный университет имени Янки Купалы; ред. кол.: В. В. Титок (главный редактор) [и др.]. — Минск : Колорград, 2019. — 150 с.  
ISBN 978-985-596-427-9.

**УДК 502.174:574.1(082)**

**ББК 20.18я43**

**ISBN 978-985-596-427-9**

© Центральный ботанический сад, 2019

© Оформление. ООО «Колорград», 2019

## **Влияние режима освещенности на морфологические показатели сеянцев рода *Turbinicarpus* (Cactaceae Juss)**

Шлапакова Т. Г., Титок В. В.

ГНУ «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси»,  
Минск, Беларусь, 654321zxcv@mail.ru

**Резюме.** В работе приведены данные о влиянии режимов освещенности (интенсивности и спектрального состава света) на рост и развитие сеянцев рода *Turbinicarpus* (Bascheb.) Vukb. et Bascheb. Также представлены рекомендации по культивированию данных растений в условиях оранжереи.

**Summary.** Shlapakova T. G., Titok V. V. **The influence of the light regime on the morphological traits of the seedling of the genus *Turbinicarpus* (Cactaceae Juss).** The paper presents data on

the effect of light regimes (intensity and spectral composition of light) on the growth and development of seedlings of the genus *Turbincarpus* (Backeb.) Buxb. et Backeb. Also presented are some recommendations for cultivating these plants in greenhouse conditions.

Солнечный свет — один из главных абиотических факторов, влияющих на жизнедеятельность и продуктивность растений. В естественной среде произрастания растения редко испытывают недостаток солнечной энергии, который привел бы к нарушению или полной остановке их роста и развития. Так, основными характеристиками света являются его спектральный состав, интенсивность, суточная и сезонная динамика.

Свет не является однородным, входящие в него лучи имеют разную длину волны. Из всего спектра для стабильно жизнедеятельности растений важна фотосинтетически активная (380–710 нм) и физиологически активная радиация (300–800 нм). Основными поставщиками энергии для фотосинтеза являются красные (720–600 нм) и оранжевые (620–595 нм) лучи. Они влияют на изменение скорости роста и развития растений — их избыток задерживает переход растения к цветению. Лучи (490–380 нм) синего и фиолетового спектра непосредственно участвуют в фотосинтезе, а также стимулируют образование белков и обеспечивают скорость развития растения [1]. Эффективность светодиодных светильников обусловлена их монохроматическим излучением. Фитоактивная часть спектра подбирается непосредственно под культивируемое растение, что дает преимущество в отсутствии излишнего теплового и ультрафиолетового излучения, исключается риск ожогов и обезвоживания [2].

Для успешного выращивания и содержания растений в оранжерейной культуре требуется дополнительное освещение. Для этих целей очевидна необходимость применения источников искусственного света для дополни-

тельного освещения и изучения влияния характеристик искусственного освещения на рост и продуктивность растений [3, 4].

Спектральное качество, интенсивность и продолжительность дополнительного освещения могут стать важным фактором оптимизации роста в контролируемых условиях. Исследования по светкультуре растений с применением фитотронов показали эффективность использования света со спектральными характеристиками в области фотосинтетически активной радиации (ФАР) в диапазоне 380–720 нм, близкими к солнечному спектру [3, 4].

Целью исследования является изучение влияния режимов освещенности (интенсивности и спектрального состава света) на рост и развитие сеянцев рода *Turbincarpus* (Backeb.) Buxb. et Backeb. Все представители рода *Turbincarpus* (Backeb.) Buxb. et Backeb. находятся под угрозой исчезновения и включены в СИТЕС Приложение 1. Причина заключается прежде всего в незаконном извлечении данных кактусов из природы, кроме того, оказывает влияние изменение почвенного покрова и чрезмерный выпас скота. Неблагоприятные последствия нарушения популяции кактусов являются необратимыми, так как считается, что большинство популяций имеют очень ограниченные возможности для восстановления.

Опыт проводили на 9 видах рода *Turbincarpus* (*T. schmiedickeanus* subsp. *klinkerianus* (Backeb. & W. Jacobsen) Glass & R. A. Foster (Статус охраны: СИТЕС Приложение I.), *T. hoferi* Lüthy & A. B. Lau (Статус охраны: СИТЕС Приложение I; IUCN: CR), *T. jauernigii* G. Frank (Статус охраны: СИТЕС Приложение I.),

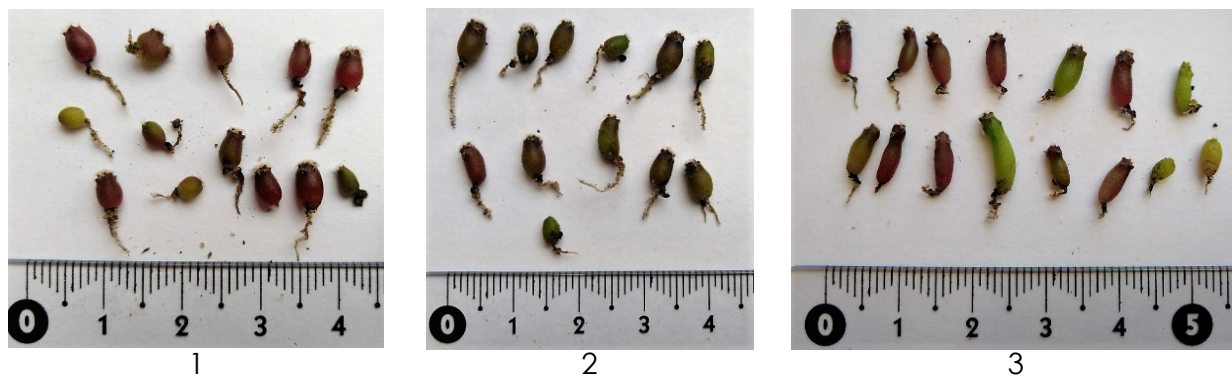
*T. pseudopectinatus* v. *rubriflorus* (Статус охраны: СИТЕС Приложение I.), *T. valdeianus* (Møller) Glass & R.A. Foster (Статус охраны: СИТЕС Приложение I; IUCN: VU), *T. schmiedickeanus* subsp. *bonatzii* (G. Frank) Panar. (Статус охраны: СИТЕС Приложение I.), *T. spaccellatus* (Статус охраны: СИТЕС Приложение I), *T. swoboda* Diers & Esteves (Статус охраны: СИТЕС Приложение I, IUCN: CR), *T. alonsoi* Glass & S. Arias (Статус охраны: СИТЕС Приложение I, IUCN: CR)).

Семена кактусов высевали в феврале. В качестве субстрата использовали следующую смесь: 18 частей промытого кварцевого песка, 9 частей биогумуса, 1,5 части угольной крошки. Субстрат для посева простерилизован в духовом шкафу при температуре 180 °С в течении 120 минут. Предварительно замоченные семена раскладывали на поверхности субстрата и помещали в световой шкаф. Температуру поддерживали на уровне 25–

30 °С. Влажностный режим создавали ежедневными опрыскиваниями.

В качестве источников искусственного освещения использовались: 1 — светодиодные светильники для растений (фитолампа) ULI-P11-35W/SPFR с кремовым свечением и фотосинтетическим фотонным потоком 39 мкмоль/с (вариант 1); 2 — люминесцентные лампы Osram FLUORA T8 36W/77 с акцентом в синей и красной области спектра и световым потоком 1400 лм (вариант 2); 3 — обычные люминесцентные лампы NARVA LT 30WT/760-010, световой поток 1950 лм (вариант 3), установленные в световом шкафу. Взвешивание проводили на весах Adventurer, измерение параметров с помощью программы ImajJ.

Через 1,5 месяца после появления первых всходов сеянцы были распикированы в свежий субстрат. Предварительно были произведены морфометрические исследования (масса, размер) (рисунки 1–3).



Сеянцы *T. spaccellatus* перед пикировкой, выращенные при различном освещении: рис. 1 – вариант 1 (сеянцы, выращенные под светодиодными светильниками для растений (фитолампа) ULI-P11-35W/SPFR); рис. 2 – вариант 2 (сеянцы, выращенные под люминесцентными лампами Osram FLUORA T8 36W/77); рис. 3 – вариант 3 (сеянцы, выращенные под обычными люминесцентными лампы NARVA LT 30WT/760-010)

В ходе исследования были изучены и проанализированы следующие морфометрические параметры: средняя масса одного сеянца, средняя длина самого длинного корня, средняя высота сеянца и средняя ширина сеянца, а также была отмечена всхожесть.

Исходя из полученных данных, сле-

дует отметить влияние режимов освещенности (интенсивности и спектрального состава света) на морфометрические показатели сеянцев. А также отметить видоспецифичность этого влияния.

Так, в сравнении средней массы (рисунок 4) сеянцев, освещение под вариантом 1 показало наихудшие

результаты. Наиболее благоприятным оказался вариант освещения 3, одна-

ко *T. hoferi* показал лучший результат при освещении под вариантом 2.

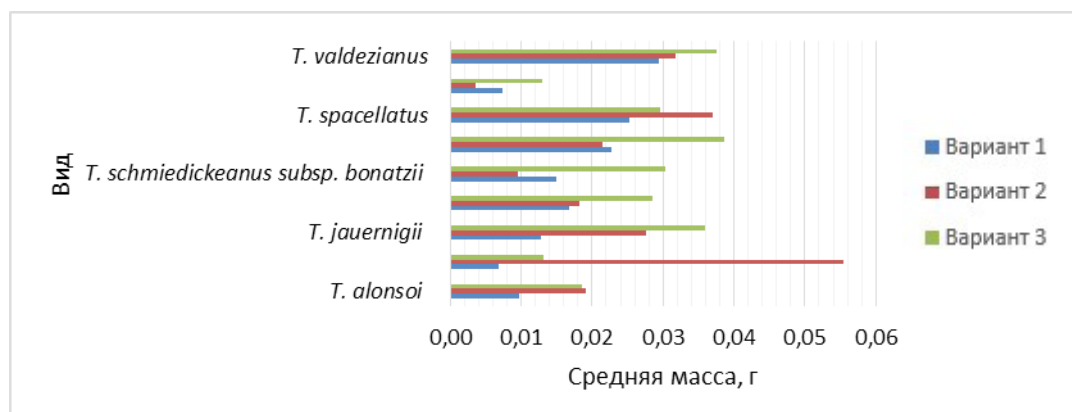


Рис. 4. Средняя масса семян, выращенных при различном освещении

Во влиянии на развитие корневой системы (рисунок 5) наилучшие пока-

затели имели растения, произрастающие под освещением варианта 2 и 1.

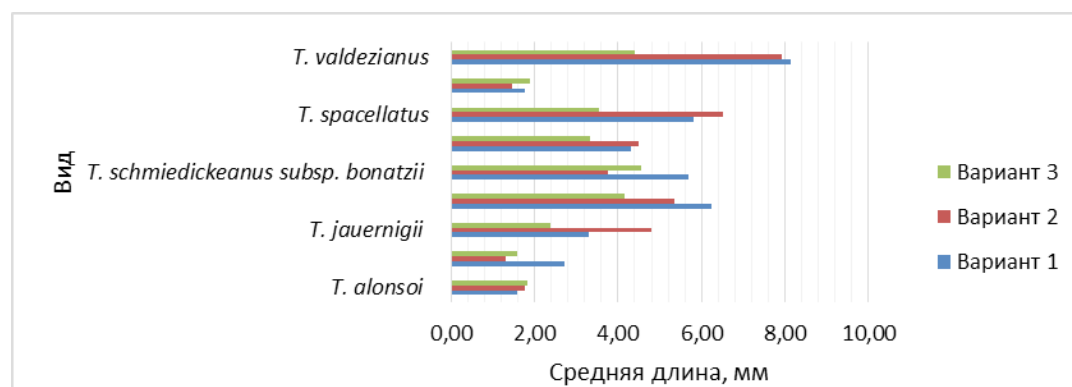


Рис. 5. Длина самого длинного корня семян, выращенных при различном освещении

На высоту семян (рисунок 6) наиболее благоприятно повлияло освещение под вариантом 1, так как растения под остальными вариантами освеще-

ния вытягивались и не образовывали репку (реповидный корень), что является характерной чертой растений данного рода.

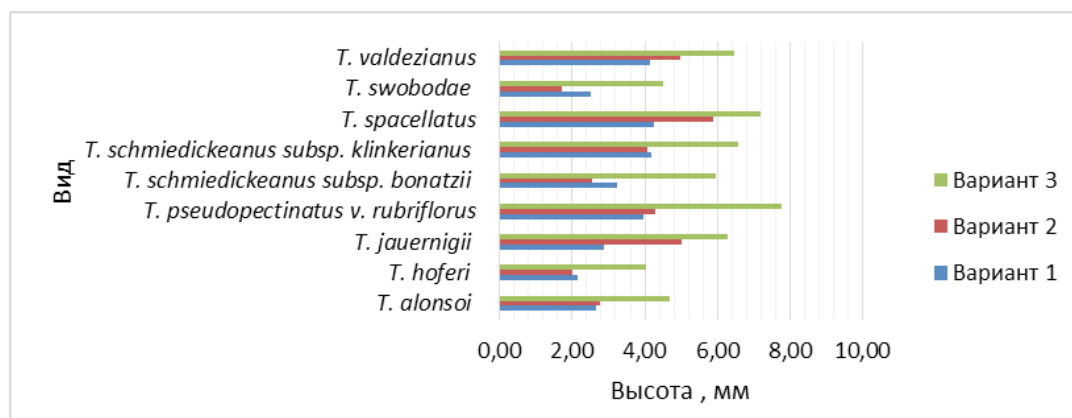


Рис. 6. Средняя высота семян, выращенных при различном освещении

На изучаемом этапе роста расте-  
ний влияние режимов освещенности  
на ширину сеянца незначительно (рису-

нок 7). Однако хорошо прослеживается  
видоспецифичность морфологических  
показателей каждого растения.

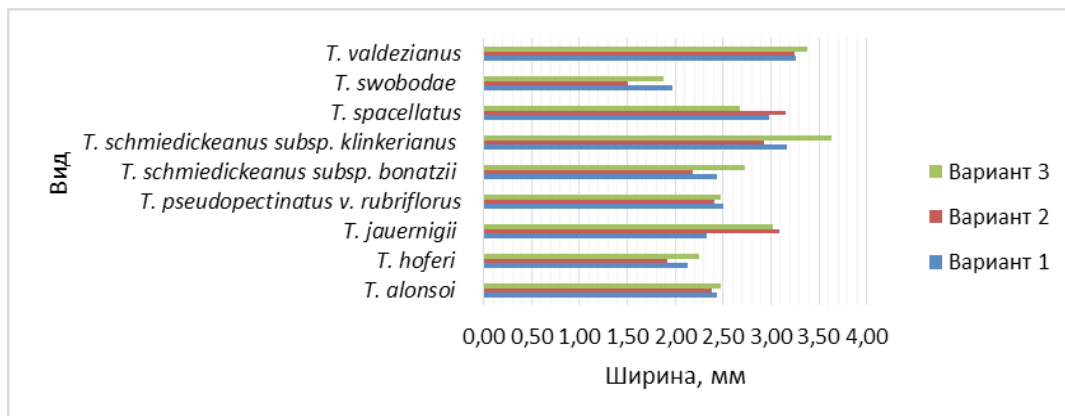


Рис. 7. Средняя ширина сеянцев, выращенных при различном освещении

Наибольшую всхожесть имели се-  
мена *Turbinicarpus*, прораставшие при

освещении вариантом 3 (Рисунок 8). Ва-  
рианты 1 и 2 оказали схожее действие.

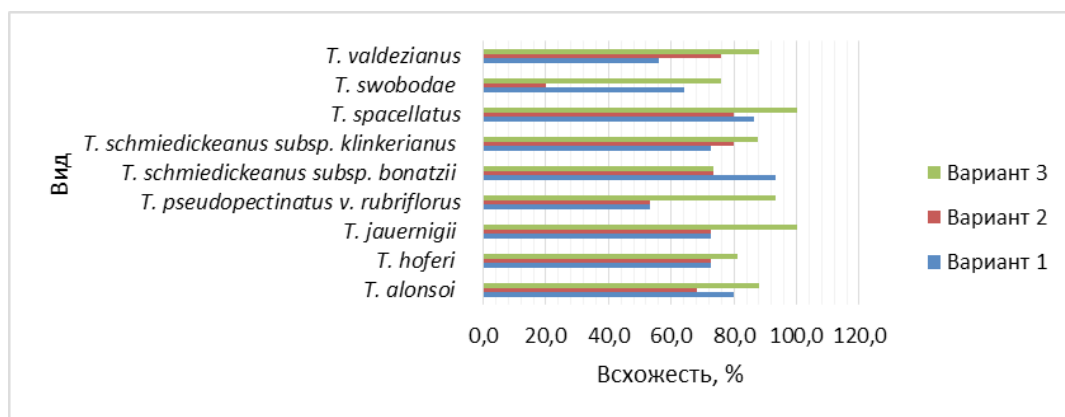


Рис. 8. Всхожесть сеянцев, выращенных при различном освещении

Таким образом, на данном эта-  
пе исследований можно рекомендо-  
вать варианты режимов освещения  
для наиболее удачного культивирова-  
ния представителей рода *Turbinicarpus*  
в оранжерейной культуре, а также схе-  
мы режимов освещения в зависимости  
от фазы развития растения. Наиболь-  
ший интерес представляет показатель  
длины самого длинного корня, так как  
наличие хорошо развитой корневой  
системы является залогом быстрого ро-

ста, развития и последующего размно-  
жения растения. Так, для проращивания  
наиболее эффективным является вари-  
ант освещения 3 (обычные люминес-  
центные лампы NARVA LT 30WT/760–010,  
световой поток 1950 лм), а для последую-  
щего роста наиболее приемлемым —  
вариант освещения 1 (светодиодные  
светильники для растений (фитолампа)  
ULI-P11–35W/SPFR с кремовым свечени-  
ем и фотосинтетическим фотонным  
потокном 39 мкмоль/с).

## Список литературы

1. Aksenova N.P. Morphogenesis of Potato Plant *in vitro*. I Effekt of light quality and hormones / N.P. Aksenova, T.N. Konstantinova, L.I. Sergeeva, I. Machachkova, S.A. Golyanovskaya // J. Plant Growth Regul. — 2014. — V. 13. — P. 143–146.
2. Ходаева В.П. Продуктивность оригинального семенного материала в зависимости от способа размножения оздоровленного картофеля / В.П. Ходаева, В.И. Куликова // Достижения науки и техники АПК. — 2009. — № 9. — С. 18–19.
3. Yorio N.C., Goins G.D., Kagie H.R., Wheeler R.M., Sager J.C. 2001. Improving spinach, radish, and lettuce growth under red lightemitting diodes (LEDs) with blue light supplementation. Hort Science, 2001. V. 36. — N2. — P. 380–383.
4. Ушакова С.А. Влияние спектра излучения светодиодных облучателей на рост и развитие различных сортов растений сои в условиях интенсивной светокультуры / С.А. Ушакова, Я.А. Григорашенко, В.Н. Шихов, В.Е. Чернов, А.А. Тихомиров // Вестник КрасГАУ, 2016. № 7. С. 28–35.