

АНАЛИЗ ПИГМЕНТНОГО КОМПЛЕКСА БАРХАТЦЕВ МЕЛКОЦВЕТНЫХ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ВЕРМИСУБСТРАТЕ

© 2019 И.Н. Турбина, Н.В. Наконечный

Сургутский государственный университет

Статья поступила в редакцию 04.03.2019

Для изучения механизмов адаптации бархатцев мелкоцветных к субстратам различного состава на основе вермикюльтивирования в условиях закрытого грунта были исследованы показатели пигментного комплекса (азотный баланс Nbi, флавонолы – Flv и хлорофилл – Ch). Установлено, для субстратов вермикюльтивирования 90 суток наличие статистически значимой разницы ($P < 0,05$) между сравниваемыми выборками показателя Nbi в варианте ВК-2а и ВК-3а, у хлорофилла при сравнении контроля и ВК-3а. Отмечено, что в вермисубстратах сроком 150 суток статистически значимые различия выявлены у Flv в вариантах: ВК-1б и ВК-2б ($P = 0,03$); ВК-2б и ВК-3б, при критерии Вилкоксона $P = 0,01$; контроль с ВК-2б, при $P = 0,02$. Это говорит о значительном влиянии данных субстратов на развитие бархатцев. Доказать подобный же эффект для остальных типов почв нам в данном эксперименте не удалось ($P > 0,05$).

Ключевые слова: вермисубстрат, защищенный грунт, фотосинтетические пигменты, бархатцы.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Департамента образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (приказ № 1281 от 25.08.17г.).

В условиях защищенного грунта необходимо ежегодное внесение органического вещества для восстановления тепличного грунта. Использование дождевых червей для производства органических удобрений в настоящее время приобретает широкую известность. Вермисубстрат служит не только хорошим биоудобрением и стимулятором роста растений, а также улучшает состав и свойства почв [1].

Важными защитно-приспособительными реакциями растений к условиям среды являются количественные и качественные изменения пигментного аппарата листа. Данные параметры чувствительны к изменениям окружающей среды, поэтому могут быть использованы в ранней диагностике состояния растительного организма [2]. Таким образом, уровень накопления фотосинтетических пигментов является неспецифическим биохимическим показателем степени адаптации растений к экологическим условиям.

Целью исследования являлось изучение механизмов адаптации бархатцев мелкоцветных к субстратам различного состава на основе вермикюльтивирования при выращивании в условиях закрытого грунта.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Объекты исследования – Бархатцы мелкоцветные (*Tagetes patula* L.) однолетнее травянистое растение рода Бархатцы (*Tagetes*), принадлежащее к семейству *Asteraceae* Bercht. Род Бархатцы насчитывает до 50 видов однолетних и многолетних растений, родиной которых считают Южную Америку [3].

Для культивирования червей *Eisenia foetida* гибрид Старатель использовали торфянно-навозную смесь (ТНС) с добавлением песка, пивной дробины (ПД), остатков сточных вод (ОСВ), опил при соотношении компонентов по массе 1:1 соответственно. Норма запуска червей по 20 половозрелых особей на 1 кг субстрата. Влажность субстрата поддерживали на уровне 75...80 %, а температуру воздуха – +20 ... +25 °С. Срок вермикюльтивирования 90 (а) и 150 (б) суток.

Схема модельного эксперимента включала следующие варианты смесей субстрата: вермикюльтивирование на ТНС (К); вермикюльтивирование на ТНС с добавлением песка, ОСВ (ВК-1); вермикюльтивирование на ТНС с добавлением опила, ОСВ (ВК-2); вермикюльтивирование на ТНС с добавлением песка, опила, ПД, ОСВ (ВК-3). Изучение всхожести семян проводили в лабораторных условиях по методике [4].

Определение биохимических показателей (содержание азотного баланса – Nbi, флавонолов – Flv и хлорофилла – Chl) проводили с помощью инновационного аппарата DUALEX (Франция).

Статистическая обработка данных осуществлялась при помощи следующих программных

Турбина Ирина Николаевна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Институт естественных и технических наук. E-mail: scilla5@yandex.ru
Наконечный Николай Владимирович, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник Институт естественных и технических наук. E-mail: yud@list.ru

пакетов: «Excel MS Office-2016» и «Statistica 10». Соответствие структуры данных закону нормального распределения оценивалось на основе вычисления критерия Шапиро-Уилка (для выборок $n < 30$). Производилась идентификация показателей Nbi, Chl, Flv на соответствие закону нормального распределения. Закон Гаусса подтвердился, поэтому дальнейшие исследования зависимостей производились методами параметрической статистики. Полученные результаты расчета показателей представлены средними значениями (Mean), Mean±SD среднее значение показателя ± стандартное отклонение (Std.Dv.); min– минимальные значения показателя; max – максимальные значения показателя.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для определения всхожести семян был заложен опыт в лабораторных условиях. Для анализа три пробы семян по 10 шт. помещали на влажный субстрат в чашки Петри. Проращивание проводили при комнатной температуре весной в течение двух недель. Хорошо набухают за 1,5-

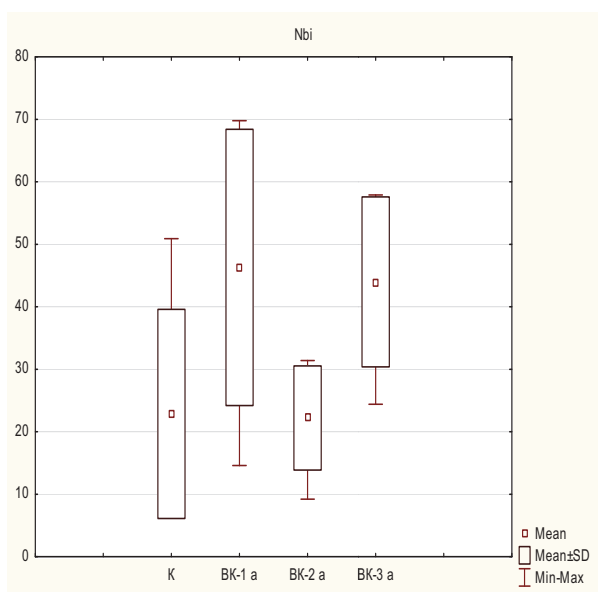
пикировали в экспериментальные сосуды с почвосмесями. Контрольным вариантом являлся чистый почвогрунт.

Установлено, что средние значения Nbi различаются относительно контроля, однако статистически значимые различия выявлены в сравнении варианта ВК-2а и ВК-3а у азотного баланса, при значении критерия Вилкоксона $P = 0,02$ (рис. 1).

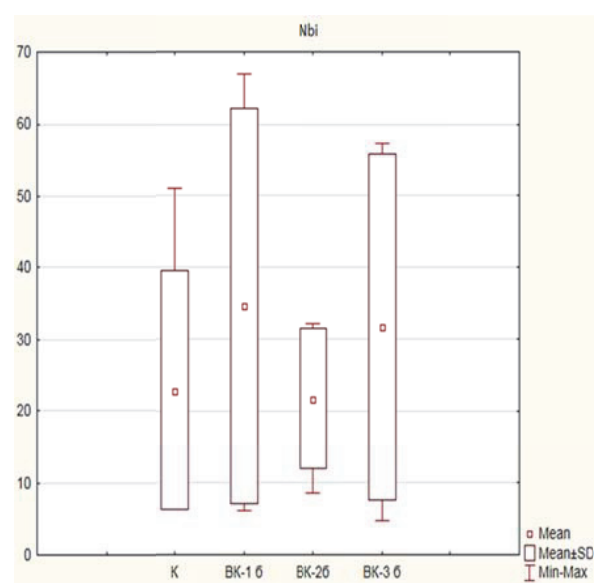
Для хлорофилла было получено статистически значимое различие при сравнении контроля с ВК-3а, т.к. значение критерия Вилкоксона составляет $P = 0,04$ (рис. 2).

Отмечено наличие статистически значимой разницы ($P < 0,05$) между сравниваемыми выборками показателя Flv в вариантах: ВК-1б и ВК-2б ($P = 0,03$); ВК-2б и ВК-3б, при критерии Вилкоксона $P = 0,01$; контроль с ВК-2б, при $P = 0,02$ (рис. 3).

Таким образом, согласно анализу полученных данных, варианты субстрата ВК-2 и ВК-3, полученные в результате вермикультивирования (90 и 150 суток) наиболее оптимальны для выращивания растений в условиях закрытого грунта.



А



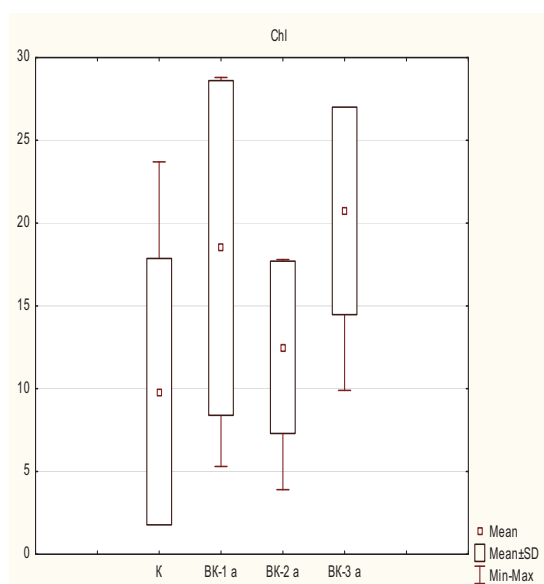
Б

Рис. 1. Диаграмма размаха показателя Nbi бархатцев мелкоцветных: А – 90 суток, Б – 150 суток

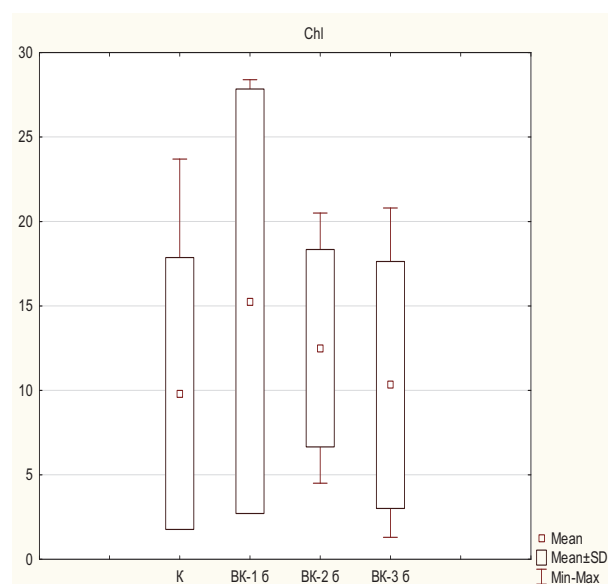
2 суток с момента увлажнения, что указывает на отсутствие покоя семян. Проросшие семена учитывали ежедневно в течение всего периода прорастания. Начало прорастания наблюдали на 5 день, семена бальзамина характеризуются однородностью по прорастанию. Отмечено, что лабораторная всхожесть в контроле составила 75%, а в экспериментальных смесях субстрата 45-50%. Для изучения влияния вермисубстрата на рост и развитие бархатцев, проростки рас-

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ляцев А.А. Эффективность использования различных субстратов при вермикультивировании // Агропродовольственная политика России. 2013. № 3. С. 48–50.
2. Lichtenthaler H.K., Buschmann C. Chlorophylls and

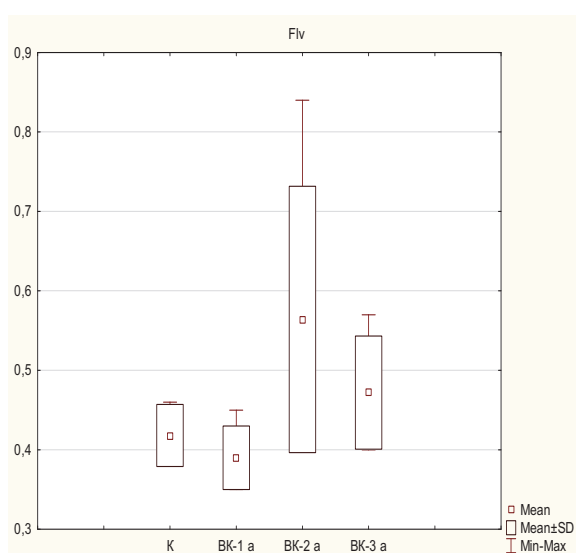


А

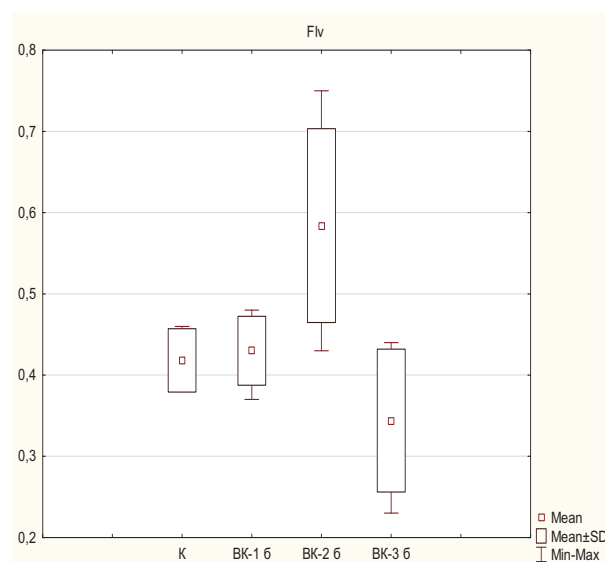


Б

Рис. 2. Диаграмма размаха показателя Chl бархатцев мелкоцветных:
А – 90 суток, Б – 150 суток



А



Б

Рис. 3. Диаграмма размаха показателя Flv бархатцев мелкоцветных:
А – 90 суток, Б – 150 суток

Carotenoids: Measurement and Characterization by UV-VIS Spectroscopy / In: Current Protocols in Food Analytical Chemistry. F4.3.1-F4.3.8. N.Y.: John Wiley&Sons, 2001.

- Карпионова Р. А. Перспективность интродукции многолетников разного географического и фитоценотического происхождения // Материалы междунар. конф. (19 – 22 июня 2012 г.) «Интродукция, сохранение и использование биологиче-

ского разнообразия мировой флоры». Минск. Ч. 2. 2012. С. 127–128.

- Беляева Т.Н., Бутенкова А.Н., Прокопьев А.С. Особенности семенного размножения некоторых видов рода *Primula* L. (Первоцвет) в связи с перспективами их практического использования // Современные проблем науки и образования. 2016. № 5 URL: <https://scienceeducation.ru/ru/article/view?id=25439> (дата обращения 04.02.2019).

**ANALYSIS OF THE PIGMENT COMPLEX OF TAGETES PATULA
WHEN GROWING ON VERMISUBSTRATE**

© 2019 I.N. Turbina, N.V. Nakonechnyi

Surgut State University

In order to study the adaptation mechanisms of marigold small-flowered to substrates of various compositions based on vermicultivation in closed ground conditions, we studied the indices of the pigment complex (nitrogen balance Nbi; flavonols-Flv; and chlorophyll-Ch)/ It was found that for 90 days, the presence of a statistically significant difference ($p < 0,05$) between the compared samples of the Nbi index in the vk-2a and vk-3a variants was observed for chlorophyll when comparing the control and vk-3a. It was noted that in vermisubstrates for a period of 150 days, statistically significant differences were revealed in Flv in the variant: vk-1b and vk-2b ($P = 0,03$); vk-2b and vk-3b, with the Wilcoxon criterion $P = 0,01$; control with vk-2b, at $P = 0,02$.

Keywords: vermisubstrate, sheltered soil, photosynthetic pigments, Tagetes.

Irina Turbina, Candidate of Science (Biology), Leading Research Scientist, Institute of Natural and Technical Sciences. E-mail: scilla3@yandex.ru

Nikolai Nakonechnyi, Candidate of Science (Biology), Leading Research Scientist, Institute of Natural and Technical Sciences. E-mail: yyd@list.ru