

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ОСВЕЩЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗВЕРБОЯ ПРОДЫРЯВЛЕННОГО В УСЛОВИЯХ ГИДРОПОННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ

Лашина В.В. (бакалавр)¹, Самойленко З.А.², Гулакова Н.М.³

Научный руководитель – кандидат биологических наук, доцент Самойленко З.А.¹

¹Сургутский государственный университет ХМАО – Югры
vitalashina@mail.ru

Работа выполнена в рамках темы НИР №2023-227-28 «Функциональные пищевые продукты и микроинкапсулированные ингредиенты на основе комплекса биологически активных соединений, выделенных из северных растений, выращенных в гидропонике с применением технологии микрোকлонального размножения (Юграбиофарм)» (приказ Депобрнауки ХМАО – Югры № 10-П-1534 от 20.06.2023).

Введение

Звербой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.) является одним из востребованных лекарственных растений в отечественной и мировой фармацевтической отрасли. Его надземная часть содержит биологически активные соединения такие как гиперин, псевдогиперин, флавоноиды, дубильные вещества, эфирные масла, что обуславливает широкое применение сырья в производстве седативных, антидепрессивных и антимикробных препаратов. Традиционное возделывание звербоя в открытом грунте сопряжено с рядом ограничений, таких как зависимость урожайности и накопления полезных веществ от климатических условий, сезонность получения сырья, наличие площадей для возделывания растений. Спрос на стандартизированное экологически чистое растительное сырье остается высоким, поэтому возможно круглогодичное гидропонное культивирование растений с помощью светокультуры. Исследования в данной области показали, что управляемый световой режим с использованием LED-светильников в закрытых системах увеличивает урожайность зеленой массы звербоя на 30-35% [1]. Активное накопление полезных метаболитов можно контролировать, используя управление микроклиматом в закрытой системе [2]. В ряде публикаций показано, что концентрация полезных веществ возрастает в несколько раз при температурном стрессе или обогащении среды углекислым газом [3, 4]. Использование светодиодных источников освещения также дает возможность управлять параметрами роста растений и накоплением вторичных метаболитов, однако научные данные о влиянии конкретных световых режимов на продуктивность звербоя продырявленного в условиях закрытых систем остаются недостаточными. Это определяет практическую значимость настоящего исследования.

Основная часть

В качестве объекта исследования был выбран звербой продырявленный сорта Оптимист. Выращивание растений проводили в многоярусных гидропонных установках с системой периодического затопления. В опытах использовали два варианта светодиодного освещения: белыми лампами – световой поток 8333,05 лм, цветовая температура 4000 К, PPFD 140,1 мкмоль/с/м², комбинированные лампы (красные, синие, белые диоды, доминанта длины волны красного спектра – 661 нм, синего – 450 нм), световой поток 5492 лм, PPFD 170 мкмоль/с/м². В качестве субстрата использовали агровату, предварительно пропитанную питательным раствором (ЕС 1,1 мСм/см). Минеральное питание растений обеспечивали водорастворимым жидким двухкомпонентным удобрением, содержащим комплекс макро- и микроэлементов, а также фульвокислоты и витамин С, параметры раствора поддерживали в диапазоне 1,2-1,4 мСм/см на стадии рассады и 1,8-2,3 мСм/см на стадии вегетации. В горшочки

(диаметром 6 см) с субстратом высевали по 7 семян. Прорастание семян отмечалось на 8-10 сутки (всхожесть составила 79,1%). Замер надземной массы проводили каждые 7 дней, оценивали длину побегов, число листьев, размеры листа. Продуктивность растений определяли путем срезки и взвешивания сырой массы, с последующим определением сухой биомассы методом сушки при температуре +25°C до постоянной массы. Срезки проводили на 91, 120, 146, 171, 201 сутки культивирования. Статистическую обработку данных осуществляли с применением t-критерия Стьюдента и однофакторного дисперсионного анализа при уровне значимости $p < 0,05$.

Анализ полученных результатов на 56 сутки культивирования выявил, что наилучшие показатели роста по большинству параметров отмечены у зверобоя при комбинированном красно-сине-белом освещении и превышают параметры под белым освещением на 16,5%. Количество листьев в двух вариантах достоверных отличий не показало.

Продуктивность зверобоя оценивалась по результатам пяти последовательных срезов биомассы. Первую срезку проводили через 3 месяца от посева семян в стадии вегетации, а последующие через 25-30 суток. Такие сроки обусловлены значительным отращиванием растений после первой срезки, которые формируют стелющиеся и сильно ветвящиеся стебли. Средняя масса растений в горшочке была достоверно выше (на 90%) в варианте с комбинированным освещением как при первой срезке (22,6 г на горшочек), так и в последующие. К четвертой срезке наблюдался максимум продуктивности до 29,1 г с горшочка, при этом урожайность составила 1,63 кг/м². Незначительное снижение биомассы отмечено к пятой срезке (27,5 г), что вероятно обусловлено снижением активной вегетации и отмиранием старых побегов. Содержание сухого вещества в обоих вариантах освещения обнаруживает тенденцию к снижению по мере увеличения числа срезов, что обусловлено нарастанием обводненности тканей по мере активного роста растений.

Выводы

Таким образом, полученные результаты подтверждают перспективность использования гидропонного культивирования зверобоя продырявленного для получения растительного сырья, применение комбинированного красно-сине-белого освещения с показателями PPFD 170 мкмоль/с/м² и световым потоком 5492 лм является предпочтительным режимом освещения для более активного развития растений, что обеспечивает урожайность до 1,63 кг/м² в условиях круглогодичного гидропонного выращивания.

Литература

1. Макаров П.Н., Макарова Т.А., Самойленко З.А., Гулакова Н.М. Элементы агротехники зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum*) в условиях светокультуры // Вестник АГАУ. 2021. №10 (204). С. 44-50. <https://cyberleninka.ru/article/n/elementy-agrotehniki-zveroboaya-prodyryavlennogo-hypericum-perforatum-v-usloviyah-svetokultury>
2. Srisawat Th., Lekbangpong N., Wanichsombat A., Chumkaew P., Chanseetis Ch., Navakanitworakul R., Muangprathub J. An IoT-based system for growth optimization of St. John's Wort in controlled tropical agriculture with phytochemical and cytotoxicity screening // Smart Agricultural Technology. 2025. Volume 12. 101489. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2025.101489>.
3. Zobayed SM, Afreen F, Kozai T. Temperature stress can alter the photosynthetic efficiency and secondary metabolite concentrations in St. John's wort. Plant Physiol Biochem. 2005. Oct-Nov;43(10-11):977-84. doi: 10.1016/j.plaphy.2005.07.013. Epub 2005 Sep 29. PMID: 16310362.
4. K. Mosaleeyanon, S.M.A. Zobayed, F. Afreen, T. Kozai. Relationships between net photosynthetic rate and secondary metabolite contents in St. John's wort // Plant Science. 2005. Vol. 169, Issue 3. P. 523–531. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2005.05.002>.