

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ОТВЕТ ХЛОРОПЛАСТОВ ОГУРЦА (*CUCUMIS SATIVUS*), СФОРМИРОВАННЫХ ПРИ *LED*-ОСВЕЩЕНИИ, НА ФУЗАРИОЗНОЕ УВЯДАНИЕ

Л. Ф. Кабашникова¹, И. Н. Доманская¹, Л. В. Пашкевич¹, О. В. Молчан²

¹Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси, Минск, Беларусь

²Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси,
Минск, Беларусь

Свет определенных длин волн и его продолжительность являются важными факторами внешней среды, используемыми растениями для получения энергии и информации, и влияющими на фотосинтетические и ростовые процессы [1]. Известно, что световые сигналы модулируют также защитные реакции растений в ответ на атаки патогенов [2]. Применяемые в настоящее время светодиодные технологии весьма перспективны для растениеводства и требуют научного обоснования и контроля за качеством *LED*-освещения.

Изучен функциональный ответ хлоропластов огурца в физиологических условиях и при фузариозе, опосредованный светом разного спектрального состава. Растения огурца сорта Кустовы до 25-дневного возраста выращивали при *LED*-освещении с плотностью светового потока 100 мкмоль квантов/м²с при 23 °С и 14 ч светопериоде. Вариант «Красный свет» (КС) имел повышенную долю КС – КС/ДКС («Дальний красный свет»)=5,0 и КС/СС («Синий свет»)=4,0. Вариант ДКС характеризовался повышенной долей ДКС (КС/ДКС=2,0) при сохранении на постоянном уровне фотосинтетически активной радиации КС/СС=4,0. В изученных вариантах доля СС составила 13,9–14,6% суммарного светового потока. Растения огурца заражали суспензией гриба *Fusarium oxysporum sp. (F.ox)*, содержащей 10⁶ спор/мл из расчета 5 мл/1 растение и анализировали через 72 ч после заражения. Активность фотосистемы (ФС)1 и ФС2 определяли методом РАМ-флуориметрии, позволяющей прижизненно оценить функциональное состояние двух ФС фотосинтеза. Количество пигментов определяли в ацетоновых экстрактах спектрофотометрическим методом.

Зарегистрировано увеличение содержания хлорофиллов (Хл) и каротиноидов в пересчете на сухую массу здоровых листьев при освещении КС и ДКС по сравнению с «Белым светом» (БС), что может быть связано со стимуляцией биосинтеза этих пигментов. Фузариозное заражение привело к снижению фракций Хл *a*, Хл *b* и их суммы Хл (*a+b*) в вариантах БС и ДКС, но к увеличению пигментного фонда на 25% в варианте КС по сравнению с соответствующими контролями. Преобладание КС и ДКС способствовало увеличению эффективности функционирования ФС1 и ФС2, и, особенно, скорости транспорта электронов (ETR(I) и ETR(II)) на 30 и 70% соответственно, в здоровых растениях по сравнению с БС. Хлоропласты огурца на КС имели более эффективный квантовый выход ФС2 (Y(II)), чем на БС и ДКС. Фузариоз вызывал снижение показателей ETR(I) и ETR(II) при выращивании растений на КС, но не на БС и ДКС и активировал дополнительные диссипационные механизмы на КС в листьях огурца при атаке патогеном. Одновременно с изменениями активности хлоропластов, при фузариозе изменялся окислительный статус клеток мезофилла листа. Содержание продуктов перекисного окисления липидов резко возрастало (на 40%) в инфицированных растениях, выросших на БС, на 20% – на КС, и оставалось неизменным на ДКС. В целом, установлены различные механизмы ответа хлоропластов огурца на заражение *F.ox* в зависимости от условий *LED*-освещения, которые могут быть использованы для разработки технологий выращивания растений огурца в тепличных хозяйствах.

Библиографические ссылки

1. Effect of duration of LED lighting on growth, photosynthesis and respiration in lettuce / L. Yudina [et al.] // *Plants*. 2023. Vol. 12, iss. 3. P. 442.
2. *Fernandez-Milmanda G. L., Crocco C. D., Reichelt M.* A light-dependent molecular link between competition cues and defense responses in plants // *Nat. Plants*. 2020. Vol. 6. P. 223–230.