

УДК 635.33

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НЕИНВАЗИВНОЙ ОЦЕНКИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОЙ СВЕТОКУЛЬТУРЫ НА ПРИМЕРЕ ПЕКИНСКОЙ КАПУСТЫ

Горшков О.А. (ФГБНУ АФИ)

Научный руководитель – кандидат биологических наук Синявина Н.Г.
(ФГБНУ АФИ)

Введение. Проблематика прижизненных неповреждающих измерений растений, своевременной диагностики и оценки их физиологического состояния остро стоит перед современными исследователями. Использование неинвазивных технологий позволяет проводить оценку изменения морфофизиологических характеристик растений в динамике, в отличие от классических методов, предполагающих разрушение либо части, либо всего растения. Таким образом становится возможным получать оперативные данные по состоянию растений в большом количестве, что увеличивает точность и статистическую значимость результатов.

Одним из направлений нашего исследования является определение и отработка эффективных методов неповреждающих прижизненных измерений растений с целью последующего отбора перспективных образцов различных культур, характеризующихся высокой продуктивностью, скоростью роста и активностью фотосинтетического аппарата, максимально адаптированных к формируемым условиям выращивания.

Основная часть. Образцы пекинской капусты *Brassica rapa* L. (21 образец из коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова) выращивали в условиях интенсивной светокультуры на агробиополигоне ФГБНУ АФИ (г. Санкт-Петербург). Растения высаживали предварительно пророщенными семенами в горшочки размером 7 x 7 x 10 см, наполненные субстратом Агрофит на основе верхового торфа с минеральными добавками (производитель – ООО «Пиндstrup», Московская обл.) и выращивали в светоустановке, оборудованной лампами ДНаЗ-400, при 12-часовом фотопериоде, облученности 30 ± 5 клк, температуре воздуха 22 ± 2 °С. Растения поливали водой, два раза в неделю проводили подкормку раствором Кнопа. В ходе исследования роста, физиологического состояния растений, показателей продуктивности и качества у образцов из коллекции капустных культур вида *Brassica rapa* L. в условиях интенсивной светокультуры были использованы различные методы неинвазивных исследований. Повторность опыта – 8 растений на образец.

При выращивании образцов капусты проводились еженедельные измерения площади ассимилирующей поверхности растений. Для измерения применялись приложения разработанные для смартфонов на базе операционной системы Android – Easy Leaf Area и Petiole Pro [1, 2]. Каждое растение помещалось под штатив с закрепленным на нем смартфоном, после чего производился снимок. Полученные данные затем обрабатывались в программе Microsoft Excel 2016. Оба приложения показали высокую точность измерений, различия между полученными данными не превышали 10%. Полученные результаты позволяют проводить оценку различий площади ассимилирующей поверхности у различных образцов, участвующих в опыте. Данный способ измерения площади оказался эффективен при проведении опыта большого объема исследований – скорость измерений позволяет одному человеку получить данные и провести анализ в течении 2-х часов.

Для оценки эффективности поглощения ФАР, содержания и концентрации пигментов была использована спектрофотометрическая система OceanView («Ocean Optics», США). Данный метод позволяет, оценивая спектры отражения листовых пластинок, рассчитать оптические характеристики поверхности листьев и на их основе сделать вывод о содержании фотосинтетических пигментов (хлорофилл *a*, хлорофилл *b*, каротиноиды), нефотосинтетических пигментов (антоцианы, флавоноиды) и количестве поглощенной

фотосинтетически активной радиации. В ходе исследования были вычислены индексы отражения: хлорофилла – ChlRI, отношения суммы каротиноидов к сумме хлорофиллов – SIPI, фотохимической активности – PRImod, антоцианов – ARImod, показатель рассеяния света, зависящего от структуры листа – R800 [3, 4].

Данный метод не может в полной мере заменить классический биохимический анализ, однако обладает ключевым преимуществом – возможностью получения множества данных в процессе жизнедеятельности каждого растения и отследить динамику изменения физиологических характеристик.

Выводы. В ходе проведения исследования образцов капустных культур вида *Brassica rapa* L. в условиях интенсивной светокультуры были определены наиболее эффективные методы неинвазивного контроля морфологических и физиологических характеристик растений. Сделаны выводы о точности соответствующих методов измерения.

Список использованных источников:

1. Easlon, H. M. Easy Leaf Area: Automated digital image analysis for rapid and accurate measurement of leaf area / H.M. Easlon, A.J. Bloom – Text : direct // Applications in Plant Sciences. 2014. Vol. 2. Easy Leaf Area. № 7. – P. 1400033.
2. Kuzmenko, M. Petiole Pro: Greenness Calibrating Plates. Instruction / M. Kuzmenko, A. Seleznev – Text : direct. 2024. Petiole Pro.
3. Канаш, Е. В. Optical Criteria for Assessment of Efficiency and Adaptogenic Characteristics of Biologically Active Preparations / Е.В. Канаш, Г.Г. Панова, С.Ю. Блохина – Text : direct // Acta Horticulturae. 2013. № 1009. – P. 37-44.
4. Якушев, В. П. Specific and non-specific changes in optical characteristics of spring wheat leaves under nitrogen and water deficiency // Advances in Animal Biosciences. 2017. Vol. 8. № S. – P. 229-232.