

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДУКЦИИ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ ХЛОРОФИЛЛА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАРАЖЕНИЯ КОРНЕВОЙ ГНИЛЬЮ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Тимофеев Н.П., Протопопов Ф.Ф., Маторин Д.Н., Алексеев А.А.<sup>1</sup>

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра биофизики. Россия, 119234, г. Москва, Ленинские горы, д.1.

<sup>1</sup>Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, Физико-технический институт, кафедра общей и экспериментальной физики, Россия, 677000, г. Якутск, ул. Кулаковского, 48.

Корневая гниль пшеницы озимой (*Triticum aestivum* L.) – распространенное вредоносное заболевание, вызываемое грибами рода *Bipolaris*. Она является одной из главных причин гибели всходов и раннего усыхания растений на корню. Болезнь может вызвать значительные потери урожая, уменьшая количество побегов, вес зерна и количество зерен в колосе [1].

Для оценки работы фотосинтетического аппарата и физиологического состояния высших растений в последнее время стали широко использоваться методы регистрации индукционных кривых флуоресценции с высоким временным разрешением (от 10 мкс) при возбуждении интенсивным светом [2, 3]. Измерение индукционных кривых флуоресценции на современном приборе М-РЕА-2 позволяет наряду с регистрацией флуоресценции хлорофилла измерять одновременно модулированное отражение при длине волны 820 нм, что позволяет оценить редокс-состояние Р700 пигмента РЦ ФС 1, и регистрировать изменения индукционных кривых замедленной флуоресценции.

В настоящей работе были изучены особенности работы фотосинтеза листьев пшеницы на уровне фотосистем 1 и 2 при заболевании корневой гнилью с использованием флуориметра М-РЕА-2. Анализ параметров индукции флуоресценции хлорофилла показал, что, помимо снижения максимального квантового выхода первичной фотохимии ( $F_V/F_M$ ), у зараженных растений наблюдается значительное увеличение доли  $Q_B$ -невосстанавливающих реакционных центров ( $V_J$ ), снижение эффективности электронного транспорта за пределы ФС 2 ( $\phi E_0$ ), увеличение абсолютных значений минимальной флуоресценции  $F_0$ , а также снижение выхода замедленной флуоресценции, которое наблюдается до появления видимых изменений в побеге ( $I_1$ ).

Показана перспективность использования данного метода для мониторинга сельскохозяйственных растений на предмет наличия грибковой инфекции.

## Литература

1. Ledingham R.J. et al. Wheat losses due to common root rot in the prairie provinces of Canada, 1969-71 // Canadian Plant Disease Survey, 1973. V. 53. P. 113-122.
2. Маторин, Д.Н., Рубин А.Б. Флуоресценция хлорофилла высших растений и водорослей. Москва–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. 256 с.
3. Rai M.K., Shende S., Strasser R.J. JIP test for fast fluorescence transients as a rapid and sensitive technique in assessing the effectiveness of arbuscular mycorrhizal fungi in *Zea mays*: Analysis of chlorophyll a fluorescence // Plant Biosystems. 2008. V. 142. N 2. P. 191-198.