

ВЛИЯНИЕ ГРИБА *BIPOLARIS SOROKINIANA* SACC. (ШОЕМ.) НА КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ПАРАМЕТРАМИ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ХЛОРОПЛАСТОВ И ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТАТУСА У ПРОРОСТКОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Викс Т.Н., Кабашникова Л.Ф.

Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси, Минск, Беларусь

Исследование механизмов иммунного ответа растений приобретает все большее практическое значение в интегрированной защите культурных растений во всем мире. Выявление корреляционных взаимосвязей между защитными реакциями растений при патогенезе и функциональным состоянием хлоропластов имеет важное значение для понимания механизмов адаптации растений при биотическом стрессе.

Исследования проводили на зеленых проростках ярового ячменя сорта Рейдер, выращенных на водопроводной воде при 22 °С в течение разного времени. Длина светового периода полихроматического белого света (120 мкмоль квантов м⁻²с⁻¹) составляла 16 ч. Часть растительного материала заражали грибом *Bipolaris sorokiniana* путем равномерного опрыскивания водным раствором, содержащим 10⁶ спор/мл. Анализ проводили через 24 ч после инокуляции патогеном. При статистической обработке данных для подсчета коэффициента корреляции r использовали программу *Statistica 10.0* (StatSoft).

Фотосинтетические пигменты являются структурными компонентами фотосинтетических мембран и обеспечивают преобразование энергии света при фотосинтезе. Известна тесная положительная взаимосвязь между суммарным содержанием хлорофиллов и каротиноидов, что подтверждено и в наших экспериментах. Так, у 5-дневных молодых и 12-дневных стареющих проростков ячменя уровень корреляции между содержанием зеленых и желтых пигментов составил ($r = 1$) как в здоровых, так и в инфицированных листьях. У зрелых 9-дневных проростков в контрольных образцах также наблюдалась высокая положительная корреляция ($r = 1$) между этими параметрами, но в инфицированных растениях отмечено снижение корреляционной зависимости ($r = 0,65$), что свидетельствует о нарушении сопряженности биосинтеза фотосинтетических пигментов. Положительная корреляционная взаимосвязь также выявлена между содержанием каротиноидов и активных форм кислорода (АФК) у инфицированных проростков, величина которой снижалась в онтогенезе: у 5-дневных ($r = 0,99$); у 9-дневных ($r = 0,77$) и у 12-дневных ($r = 0,63$).

Установлена отрицательная взаимосвязь между активностью перекисного окисления липидов (ПОЛ) и общим содержанием АФК у здоровых ($r = -0,97$) и инфицированных ($r = -1$) 5-дневных проростков, а также у инфицированных 9-дневных проростков ($r = -1$). У инфицированных 12-дневных растений эта взаимосвязь оказалась положительной и достигала высоких значений ($r = 1$). У 5-дневных здоровых проростков выявлена тесная положительная корреляция между коэффициентом эффективности фотосинтеза, суммарным содержанием хлорофиллов ($r = 0,96$) и активностью ПОЛ ($r = 1$), а также активностью антиоксидантных ферментов – пероксидазы ($r = 1$) и аскорбатпероксидазы ($r = 1$). Положительная корреляция получена между скоростью видимого фотосинтеза и активностью пероксидазы у молодых и зрелых листьев ячменя, однако у стареющих проростков она оказалась отрицательной: у здоровых ($r = -0,99$) и у инфицированных ($r = -0,77$) растений.

Таким образом, корреляционный анализ параметров структурно-функционального состояния хлоропластов и окислительного статуса у проростков ячменя позволил выявить разную степень их взаимодействия, как в онтогенезе проростков, так и при инфицировании патогенным грибом *Bipolaris sorokiniana*.