

ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ VI.56.
ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ, ФОТОСИНТЕЗ,
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РАСТЕНИЙ С ДРУГИМИ ОРГАНИЗМАМИ

Программа VI.56.1. Молекулярные, клеточные и эколого-физиологические механизмы роста, развития, устойчивости и продуктивности растений (координатор докт. биол. наук В. К. Войников)

В Сибирском институте физиологии и биохимии растений методом run-on-транскрипции в хлоропластах изучено влияние редокс-состояния основного и альтернативного путей переноса электронов митохондрий на транскрипцию хлоропластных генов растений *Arabidopsis thaliana*. Ингибирование основного пути транспорта электронов митохондрий при обработке растений арабидопсиса ингибитором IV дыхательного комплекса циани-

дом калия вызывает подавление транскрипции хлоропластных генов. Ингибирование альтернативного пути дыхания митохондрий с помощью салицилгидроксамовой кислоты также вызывает снижение интенсивности транскрипции. Одновременное ингибирование основного и альтернативного путей дыхания приводит к более выраженному подавлению транскрипции хлоропластных генов (рис. 22). Снижение транскрипции наблюдается только в условиях

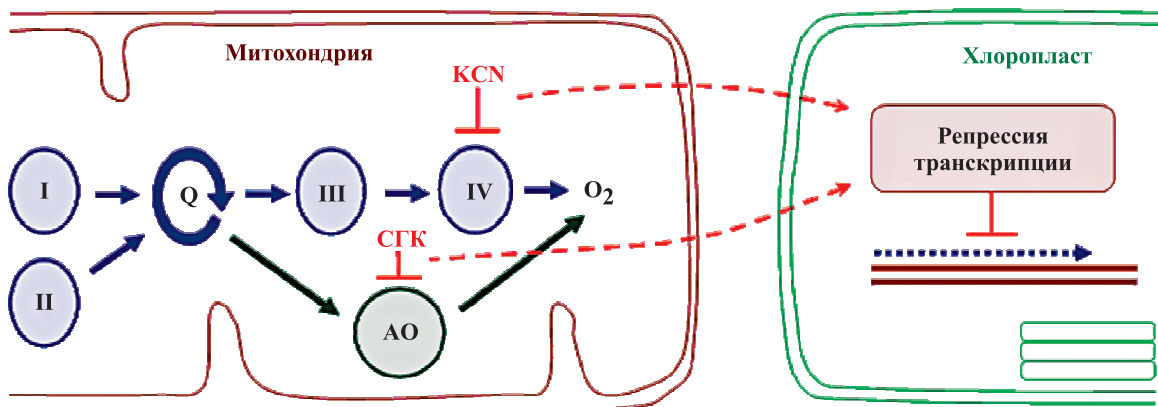
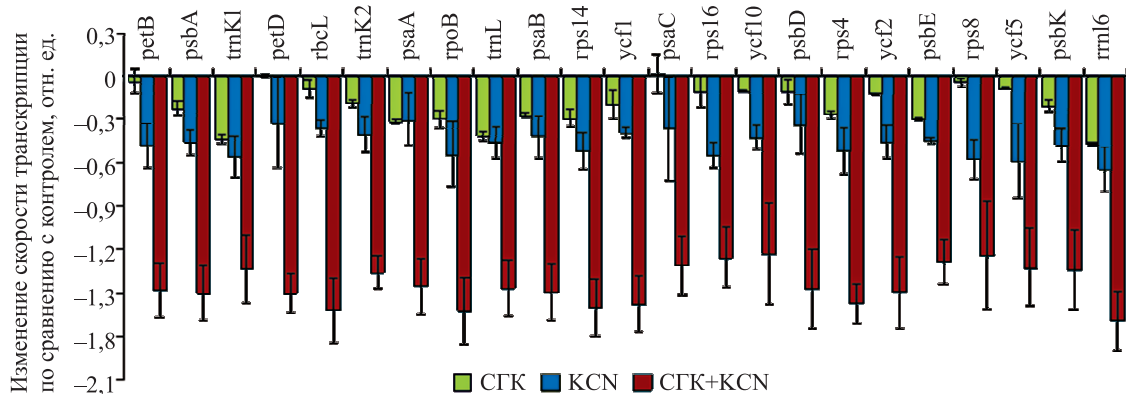


Рис. 22. Изменение интенсивности транскрипции хлоропластных генов в растениях арабидопсиса, обработанных ингибитором альтернативного пути дыхания салицилгидроксамовой кислотой (CGK), ингибитором основного пути цианидом калия (KCN) либо их смесью. На диаграмме приведен десятичный логарифм отношения скорости транскрипции в образце, обработанном ингибитором, к скорости транскрипции в контроле. Контролем в данном случае (при использовании логарифмической шкалы) является нулевое значение на оси Y. На схеме римскими цифрами обозначены комплексы дыхательной цепи. АО – альтернативная оксидаза, Q – убухинон.

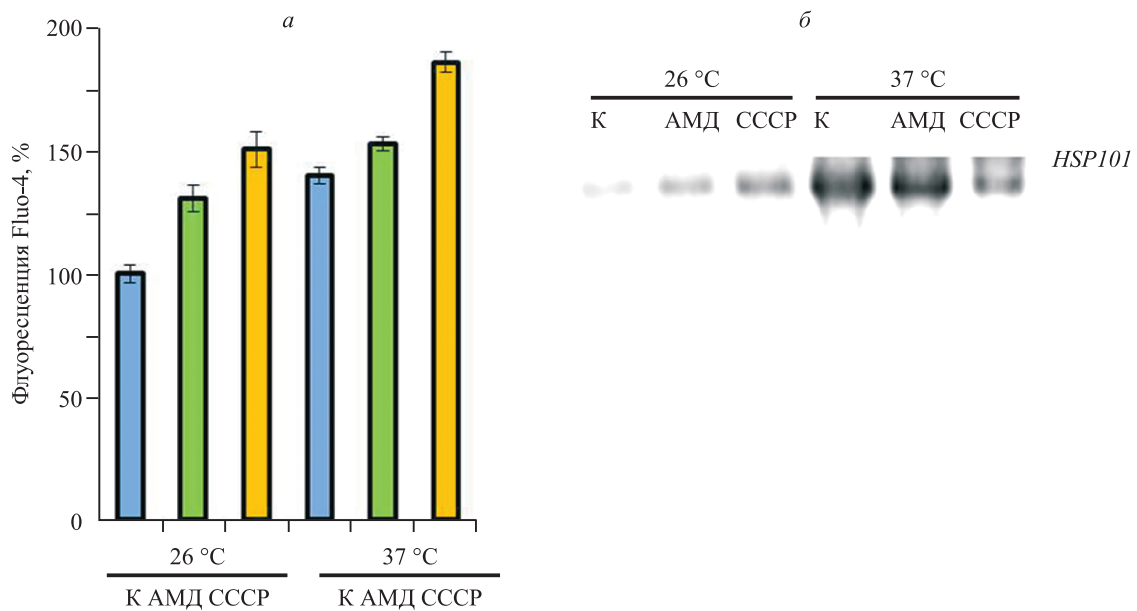


Рис. 23. Воздействие амиодарона (АМД) и карбонил-цианид(*m*-хлорфенил)гидразона (СССР) на уровень внутриклеточного кальция и экспрессию ядерного гена *HSP101* (белок теплового шока) в культуре клеток *Arabidopsis thaliana* в контроле (26 °C) и при тепловом стрессе (37 °C). *а* – уровень внутриклеточного кальция; *б* – экспрессия (ОТ-ПЦР) гена *HSP101* (К – без АМД и СССР; АМД – в присутствии АМД; СССР – в присутствии СССР; HSP101 – белок теплового шока).

освещения и полностью отсутствует в темноте, что указывает на вероятную роль такой регуляции транскрипции в предотвращении сверхвосстановленного состояния хлоропластов на свету. Таким образом, впервые продемонстрировано существование механизма регуляции транскрипции хлоропластных генов, воспринимающего редокс-сигналы от основного и от альтернативного путей переноса электронов митохондрий. Такой механизм может иметь важное физиологическое значение в оптимизации фотосинтеза высших растений.

В этом же Институте установлен механизм митохондриальной регуляции экспрессии ядерных генов за счет флуктуаций потенциала на внутренней мембране и, как следствие, – изменения содержания внутриклеточного кальция. В работе использовали амиодарон (АМД) и карбонил-цианид(*m*-хлорфенил) гидразон (СССР), которые оказывают противоположное влияние на активность митохондрий. Амиодарон повышает потенциал на внутренней митохондриальной мембране, СССР, наоборот, его снижает.

Было изучено воздействие АМД и СССР на уровень внутриклеточного кальция и экспрессию (ОТ-ПЦР) ядерного гена *HSP101* (белок теплового шока) в культуре клеток *Arabidopsis thaliana*. При 26 °C АМД и СССР повышали уровень внутриклеточного кальция

(23А) и активировали экспрессию *HSP101* (23Б). Повышение уровня кальция (23А) и экспрессии *HSP101* (23Б) наблюдали и при действии теплового стресса 37 °C. Обработка АМД при 37 °C не влияла на содержание кальция (23А) и экспрессию *HSP101* (23Б). Наоборот, обработка СССР при 37 °C приводила к чрезмерному повышению уровня кальция (23А) и подавляла активацию экспрессии гена *HSP101* (23Б). Полученные данные показывают, что митохондрии, изменяя потенциал на внутренней митохондриальной мембране, модулируют содержание кальция и, таким образом, участвуют в ретроградной регуляции экспрессии ядерных генов.

В Институте биофизики разработана технология утилизации несъедобной растительной биомассы, позволяющая длительное применение почвоподобного субстрата без снижения его плодородия, которая будет использована для повышения степени замкнутости массообменных процессов в биолого-технических системах жизнеобеспечения человека. Принцип технологии заключается в комбинировании методов «биологического» и «физико-химического» способов утилизации несъедобной растительной биомассы. В этом случае растительные отходы с низким содержанием лигнина вносятся непосредственно в почвоподобный субстрат перед посевом следующего

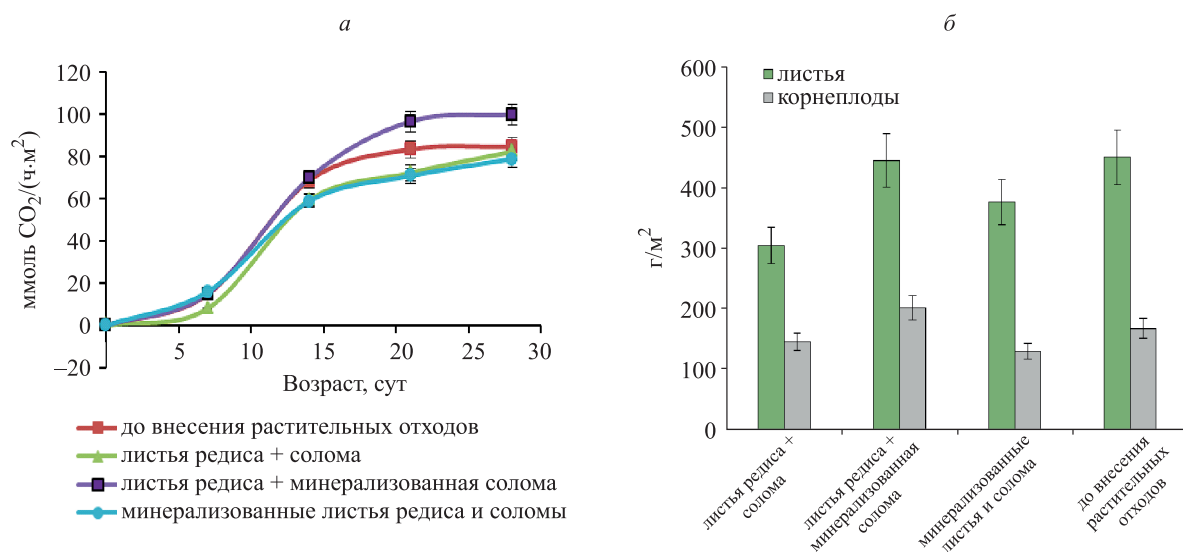


Рис. 24. Фотосинтез ценоза редиса в зависимости от способа внесения растительных отходов (а) урожай редиса в зависимости от способа внесения растительных отходов (в расчете на сухую биомассу) (б).

поколения растений, а несъедобная растительная биомасса с высоким содержанием лигнина подвергается физико-химическому окислению перекисью водорода в переменном магнитном поле. Растворы, полученные после физи-

ко-химической минерализации растительных отходов, постепенно вносят в ирригационный раствор для полива растений на протяжении всего вегетационного периода (рис. 24).