

Отзыв

на автореферат диссертации Боровик Ольги Андреевны
«Функционирование альтернативной оксидазы и НАД(Ф)·Н-дегидрогеназ II типа в митохондриях из этиолированных и зеленых побегов озимой пшеницы при холодовом закаливании»

Изучение молекулярных механизмов устойчивости растений к низким температурам является одной из актуальных проблем современной биологии. Процесс закаливания морозоустойчивых растений сопровождается структурно-функциональной перестройкой процессов дыхания и фотосинтеза. Наиболее исследованной адаптивной реакцией растений на низкие температуры является накопление водорастворимых углеводов (Туманов, 1979; Климов, 2005; Трунова 2007). Сахара действуют не только как криопротекторы, но и как активные участники в регуляции энергетического обмена в митохондриях и хлоропластах растительных клеток. С другой стороны все больше данных свидетельствуют о ключевой роли ферментов альтернативных путей дыхательной цепи растительных митохондрий, не участвующих в создании протонного градиента и синтезе АТФ, в повышении устойчивости растений в стрессовых условиях. В связи с этим, весьма актуальным и интересным с точки зрения научной новизны исследования является оригинальный подход автора, при котором изучены особенности функционирования альтернативной оксидазы и ротенон-нечувствительных НАД(Ф)·Н-дегидрогеназ II типа (также обеспечивающих взаимосвязь фотосинтеза и дыхания), в митохондриях озимой пшеницы при закаливании к холоду в зависимости от обеспеченности сахарами и светового режима.

Объект исследования – этиолированные проростки, этиолированные и зеленые растения озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Иркутская. В автореферате приведены физиолого-биохимические показатели, всесторонне характеризующие закаливание объектов исследования в различных модельных вариантах, позволяющих выявить влияние сахарозы, различных субстратов дыхания и светового режима на функционирование альтернативных дыхательных ферментов. Проведено определение морозоустойчивости, ростовых показателей, водорастворимых углеводов, содержания дегидринов и белков NDA, NDB, АО. Влияние холодового закаливания и экзогенной сахарозы на функционирование АО (альтернативной оксидазы), внешних и внутренних ротенон-нечувствительных НАД(Ф)·Н-ДГ II типа, внешней НАД·Н-ДГ в митохондриях изучено полярографическим методом. В качестве субстратов дыхания служили малат, сукцинат, глицин, НАД·Н, НАД(Ф).

Впервые автором установлено, что сахароза индуцирует синтез дегидринов (18 и 24 кД) не зависимо от температуры произрастания и типа растительной ткани. Сделан вывод, что накопление водорастворимых углеводов, повышение активности АО и «внешней» НАД·Н-ДГ в митохондриях, являются факторами повышения морозоустойчивости озимой пшеницы при холодовом закаливании. Дополнительно к электроноакцепторной функции АО показана ее антиоксидантная роль. Такое предположение основывается на увеличении ее содержания при холодовом закаливании в гетеротрофных тканях проростков озимой пшеницы, которое сопровождается убедительным снижением антимицин-А-индуцируемой генерации АФК в митохондриях. Более того, активация этого фермента в условиях закаливания выявлена в митохондриях из зеленых листьев при окислении глицина, что, по мнению автора, свидетельствует о важной роли АО в поддержании

фотодыхания в условиях низких температур. Впервые выявлены различия в функционировании ротенон-нечувствительных НАД(Ф)-Н-ДГ в фотоавто- и гетеротрофных тканях растений в зависимости от светового режима и температуры. Выявлено, что активность ротенон-нечувствительных НАД(Ф)-Н-ДГ остается высоким при закаливании зеленых растений в условиях непрерывного освещения и сопряженным с функционированием АО. Установлено, что повышение функционирования «внутренних» НАД(Ф)-Н-ДГ II при закаливании на сахарозе наблюдалось только для митохондрий из фотоавтотрофных тканей. Автор делает вывод, что при холодовом закаливании активность альтернативных ферментов дыхания регулируется как световым режимом, так и доступностью субстратов дыхания митохондрий.

В планировании и постановке экспериментов, анализе и обобщении полученных данных диссертантом применены системные методологические подходы, адекватные современные методы исследования, что гарантирует новизну и надежность полученных результатов. Имеются небольшие замечания по материалу, изложенному в автореферате. Кажется не совсем удачным выражение «снижение фотоингибирования в зеленых листьях при избыточном освещении» (стр. 15, строка 15 сверху). В опытах применяли освещение интенсивностью 200-250 мкмоль/(м²·с) ФАР, что является умеренным в контрольных условиях, и, повышенным при 2-5°С. Поэтому лучше было бы заменить слово «избыточном» на «непрерывном». О снижении фотоингибирования автор судит только по накоплению сахаров, адекватным дополнением было бы определение фотохимической активности ФС II. Для лучшего восприятия материала читателем, в конце автореферата желательно было бы привести обобщающую схему путей транспорта электронов, отражающую сходства и различия в функционировании ротенон-нечувствительных НАД(Ф)-Н-ДГ и АО в фотоавто- и гетеротрофных тканях растений озимой пшеницы на свету и в темноте в присутствии экзогенной сахарозы и без нее в контроле и в условиях закаливания. Сделанные замечания не по существу никоим образом не умаляют значимость полученных результатов.

С учетом вышеизложенного, диссертационная работа Боровик Ольги Андреевны по своей актуальности, новизне представленных результатов и логичности выводов, а также количеству и качеству публикаций соответствует требованиям с п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденному постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым ВАК Минобрнауки России к диссертациям на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.05 – физиология и биохимия растений.

Старший научный сотрудник
Института биологических
проблем криолитозоны СО РАН,
677980 г. Якутск, проспект Ленина 41,
Телефон 8(4112)335897, vse0753@mail.ru
к.х.н.

Подпись Софроновой Валентины Егоровны заверяю
И. о. специалиста по кадрам ИБПК СО РАН

28.05.2015 г.



В.Е. Софронова

В.И. Спирина