

АКТИВНОСТЬ ПЕРОКСИДАЗ В РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНАХ РАСТЕНИЙ БАТАТА В УСЛОВИЯХ СОЛЕВОГО СТРЕССА

З.Б. Давлятназарова, К. Алиев, Н.Г. Баратова, Н.Х. Норкулов, И.С. Каспарова, У.К. Алиев

Институт ботаники, физиологии и генетики растений Академии наук Республики Таджикистан, Душанбе, Таджикистан, *lab.gen@mail.ru*

Аннотация. Изучено влияние хлоридного засоления на активность антиоксидантных ферментов в листьях и корнях двух генотипов батата. Показано, что реакция систем, обеспечивающих защиту от повреждающего действия солевого шока, различалась в зависимости от локализации антиоксидантных ферментов в органах растений. В листьях активность аскорбатпероксидазы (АПО) была значительно выше, чем в корнях, а активность гваяколпероксидазы (ГвПО) в корнях значительно превосходила активность в листьях у обоих генотипов. Активность АПО и ГвПО имели разный уровень накопления в листьях и корнях батата во всех периодах воздействия солевого стресса, что в комплексе оказало существенную роль в обезвреживании активных форм кислорода (АФК), образующихся в условиях повышенных концентраций NaCl.

Ключевые слова: батат, окислительный стресс, пероксидаза, АФК, NaCl

DOI: 10.31255/978-5-94797-319-8-252-255

Солевой стресс (NaCl) провоцирует окислительный стресс, который ведет к угнетению физиолого-биохимических процессов в клетке, нарушению водного гомеостаза, разрушению мембран и, в конечном итоге, гибели растений [Синькевич и др., 2009; Nasegawa et al., 2000; Кузнецов, Дмитриева, 2005]. Как известно, растения обладают антиоксидантными системами, защищающими их от повреждения и действия окислительного стресса, вызванного сверхпродукцией активных форм кислорода (АФК). Показано, что при солевом шоке усиливается образование АФК и это, в свою очередь, может стимулировать синтез ферментов антиоксидантных систем [Давлятназарова и др., 2013], и, в частности, пероксидаз, среди которых важную роль играют аскорбат-, глутатион-, и гваякол-пероксидазы. Активность последней связана с фенольным обменом в клетках, функционированием различных механизмов, участвующих в лигнификации клеточной стенки, процессах роста и развития растений в целом [Hernandez et al., 1999].

Батат является новой продовольственной культурой в Таджикистане. Высокий интерес к этой культуре вызван, прежде всего, тем, что растения батата могут играть существенную роль в обеспечении продовольственной безопасности в условиях изменения климата, так как обладают большим адаптационным потенциалом.

Целью данного исследования явилось изучение влияния солевого стресса на активность пероксидазной системы в листьях и корнях у контрастных по морфофизиологическим показателям генотипов батата.

Объектом исследования служили два генотипы батата (*Ipomoea batatas* L.), полученные из Международного центра картофеля СИП, Перу (№ 3, по каталогу СИП № 106090.1 и № 13, по каталогу СИП № 440136). Эти генотипы имели различия по форме листовой пластинки, длине стеблей, количеству междоузлий, корнеобразованию, а также имели различный уровень содержания антоцианов и β-каротина в клубнях. Растения помещали в водную среду, содержащую 1% NaCl в течение 3-х суток. Определение активности аскорбатпероксидазы, проводили по методу [Борисова и др., 2012]. Активность гваяколпероксидазы определяли согласно [Nakano, Asada, 1981]. Опыты проводились в трёх биологических повторностях и были статистически

обработаны с использованием стандартной компьютерной программы MS Excel. Отличия считали значимыми при $P < 0.05$. Средние значения и их ошибки приведены на рисунках.

При воздействии солевого стресса (1,0% NaCl) на растения батата от 24 до 72 ч наблюдалось увеличение активности АПО и ГВПО в листьях, как у клона № 3, так и клона № 13. Следует отметить, что по содержанию антоцианов в листьях клон № 3 превосходил № 13. Активность АПО повышалась, достигая максимального значения к 24 ч солевого шока у обоих генотипов, а после 48 ч и далее к 72 ч воздействия 1,0% NaCl активность несколько снизилась, но была выше контроля (рис. 1). Содержание АПО в листьях было выше, чем в корнях, как у богатого по содержанию антоцианов клона № 3, так и бедного по антоцианам клона № 13.

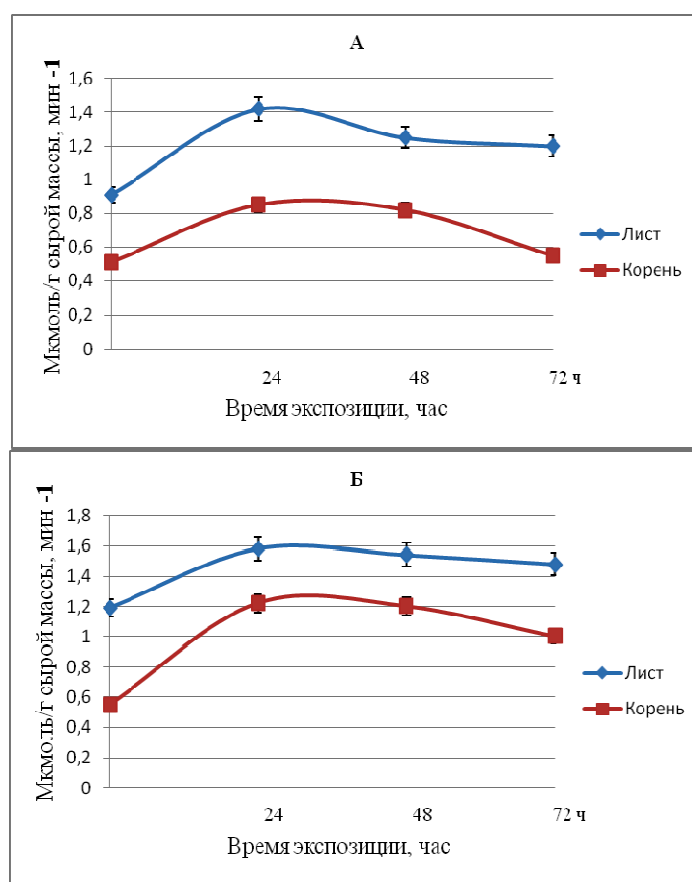


Рис. 1. Активность АПО клона № 3 (А) и № 13 (Б) при воздействии 1% NaCl.

Солевой стресс оказывал влияние на активность как АПО, так и ГВПО в листьях и корнях батата. Так, в первые часы воздействия соли в листьях клона № 3 активность ГВПО повышалась, достигая максимума к 24 ч солевого шока и далее несколько снижалась. Такой же характер наблюдался у клона № 13, но уровень активности ГВПО у № 13 был выше, чем у клона № 3. Повышение активности ферментов также наблюдалось в корнях растений, но активность ГВПО в корнях была выше, чем в листьях (рис. 2).

Таким образом, в листьях клона №3 – богатого антоцианами, активность АПО, была ниже, чем у антоциано бедного клона № 13. А в корнях имело место увеличение активности ГВПО, причем у клона № 3 этот показатель был также ниже, чем у № 13. Более того, необходимо отметить, что такая тенденция сохраняется как при низких концентрациях NaCl (0,5%), так и при повышенных концентрациях (1,0%).

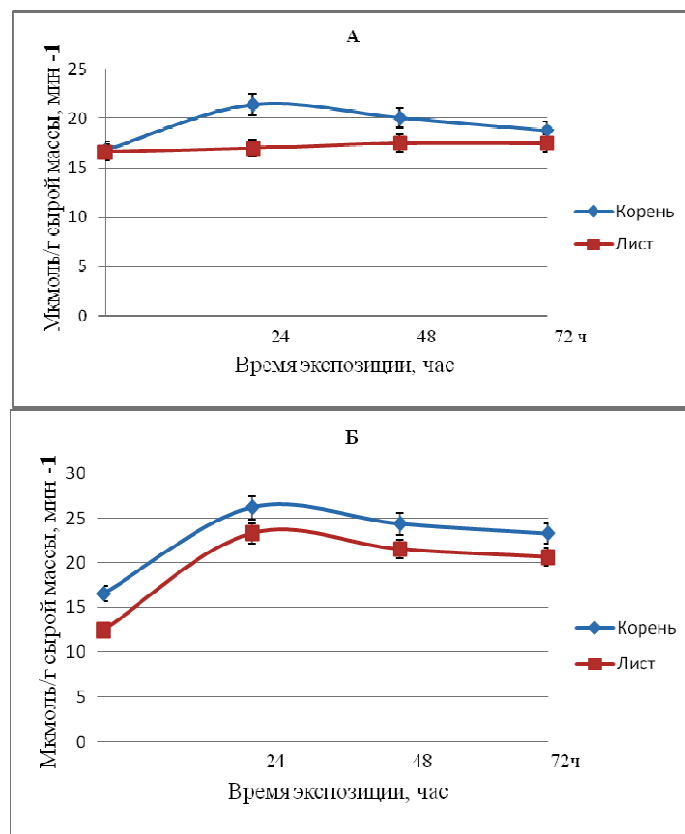


Рис. 2. Активность ГВПО клона № 3 (А) и клона № 13 (Б) при воздействии 1% NaCl.

Таким образом, полученные результаты показали, что у исследованных нами клонов батата реакция систем, обеспечивающих защиту от повреждающего действия солевого шока, различалась и зависела от локализации антиоксидантных ферментов по органам растений.

Литература

- Борисова Г.Г. и др. Методы оценки антиоксидантного статуса растений: учеб.-метод. пособие. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2012. – 72 с.
- Давлятназарова З.Б., Киёмова З.С., Норкулов Н.Х., Ашуров С.Х., Алиев К. Влияние засоления и засухи на про- и антиоксиданты хлоропластов растений картофеля // Докл. АН Республики Таджикистан. – 2013. – Т. 56, № 9. – С. 745–749.
- Кузнецов Вл.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений: учебник для вузов. – Москва: Высш. шк., 2005. – 736 с.
- Синькевич М.С., Дерябин А.И., Трунова Т.И. Особенности окислительного стресса у растений картофеля с измененным углеводным метаболизмом // Физиология растений. – 2009. – Т. 56, № 2. – С. 186–192.
- Hasegawa P.M., Bressan R.A., Zhu J.K., Bohnert H.J. Plant cellular and molecular responses to high salinity // Plant Physiol. – 2000. – V. 51. – P. 463–499.
- Hernandez J.A., Campillo A., Jimenes A. Response of antioxidant systems and leaf water relations to NaCl stress in pea plants // New Phytologist. – 1999. – V. 141. – P. 241–251.
- Nakano Y., Asada K. Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate-specific peroxidase in spinach chloroplasts // Plant Cell Physiol. – 1981. – V. 22. – P. 867–880.

PEROXIDASE ACTIVITY IN DIFFERENT ORGANS OF BATATA'S PLANTS IN CONDITIONS OF SALT STRESS

Z.B. Davlyatnazarova, K. Aliev, N.G. Baratova, I. Abdulsamat, I.S. Kasparova,
U.K. Aliev

Institute of botany, plant physiology and genetics of Academy of Sciences Republic of
Tajikistan, Dushanbe, Tajikistan, *lab.gen.@mail.ru*

Abstract. The influence of salinity on the activity of antioxidant enzymes in the leaves and roots of two genotypes of sweet potato is studied. It is shown that the reaction of systems providing protection against the damaging effect of salt shock varied depending on the location of antioxidant enzymes in plant organs. In the leaves, the activity of ascorbate peroxidase (APO) was significantly higher than in the roots, and the activity of guaiacol peroxidase (GvPO) in the roots was significantly higher than the activity in the leaves of both genotypes. The activity of APO and GvPO had a different level of accumulation in the leaves and roots of sweet potato in all periods of exposure to salt shock, which in the complex had a significant role in neutralizing the active forms of oxygen (ROS) formed under conditions of elevated NaCl concentrations.

Keywords: *sweet potato, salt stress, peroxidase, ROS*