

ИЗМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ ЧАЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ СРЕСС-ФАКТОРОВ ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ РОССИИ

О.Г. Белоус, Н.Б. Платонова

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Сочи, oksana191962@mail.ru

Аннотация. Активность пероксидазы у растений чая различных сортов и мутантных форм изменяется в зависимости от генотипических особенностей и периода вегетации. По мере усиления стрессовых воздействий идет ингибирование ферментативной активности. Выявлено наличие тесной зависимости между активностью пероксидазы и гидротермическими условиями вегетации (количество осадков, температура и относительная влажность воздуха).

Ключевые слова: чай, пероксидаза, гидротермические факторы, корреляционный анализ
DOI: 10.31255/978-5-94797-319-8-127-129

Как известно, реакции растения на изменившиеся условия среды связаны с изменением его физиологических и биохимических процессов. Не случайно, исследование разнообразных аспектов, связанных с установлением регуляторных механизмов адаптации растений к неблагоприятным условиям среды является актуальным [Мокроносов, 2000]. В адаптивных реакциях растений немаловажную роль играет комплекс антиоксидантных ферментов (каталаза, пероксидаза), принимающий участие в процессах жизнедеятельности [Савич, 1989; Рогожин, 2004; Passardi et al., 2005; Белоус, 2004, 2010; Виноградова, 2013]. Так, высокие температуры и недостаток влаги вызывает формирование окислительного стресса, что в свою очередь, активирует ферментную систему. Это нейтрализует перекисные соединения, образующиеся в клетке при воздействии стрессовых факторов [Apel, Hirt, 2004; Scandalios, 2005].

Чайный куст является растением субтропиков и тропиков, поэтому предъявляет высокие требования к теплу и влаге, особенно атмосферной. Сумма активных температур для вегетации растений не должна быть ниже 3000 – 3500 °С. Годовое количество осадков в среднем – 1534 мм. В то же время, в субтропической зоне Краснодарского края осадки распределяются неравномерно. При необходимом количестве в 500 – 600 мм в течение всего вегетационного периода в отдельные годы их выпадает не более 150 – 200 мм, при этом чаще они имеют ливневый характер. В этой связи, Черноморское побережье Краснодарского края (зона влажных субтропиков) характеризуется проявлением стрессоров летнего периода: постоянно повторяющийся длительный водный стресс на фоне высоких температур воздуха. Растения чая, выращиваемые в данном регионе, находятся под постоянным действием перечисленных стрессоров, именно поэтому изучение формирования ими антиоксидантного защитного механизма является актуальным.

Объекты и методы. В качестве объектов исследования использовали полновозрастные растения чая различных сортов и мутантных форм: Сочи, радиамутант № 3823, радиамутант № 582, мутантная форма № 855, колхимумант № 2264, выращиваемые на опытном коллекционно-маточном участке (посадка 1984 – 1985 гг., пос. Уч-Дере). Контролем служил сорт Колхида.

Активность пероксидазы, как одного из ферментов антиоксидантной системы, определяли в динамике в лаборатории биотехнологии, физиологии и биохимии растений ВНИИЦиСК спектрофотометрическим методом [Ермаков и др., 1987]. Статистическую обработку данных проводили с применением пакета статистических программ STATGRAPHICS Centurion. Оценку достоверности результатов исследований

проводили в трех биологических повторностях минимум на 35 листьях, при 95%-ом уровне надежности.

Результаты и обсуждение. Результаты наших исследований представлены на рисунке. В мае значимая ферментативная активность наблюдалась не у всех опытных образцов, что может быть связано с разным периодом выхода растений из вынужденного покоя в начале вегетации (конец апреля – первая декада мая). В июне после стремительного роста флешей, в жизни чайного растения наступает затухание ростовых процессов – чайный куст как бы отдыхает после активной вегетации, отмечаемой в третьей декаде мая. Нами выявлено, что активность гваякол-пероксидазы в июне была на уровне майского, но с наступлением стрессового периода (июль) у всех сортов и мутантных форм наблюдается активация пероксидазы до 0,763 – 1,163 мг/г (рисунок). В августе, как правило, наблюдается продолжение засухи, начинающейся еще в июле и сопровождающейся повышением температуры воздуха до 30 °С и более, снижением атмосферной влажности до 50-60%, что для чайного растения является даже более ощутимым стрессором, чем недостаток влаги почвенной, и увеличением солнечной инсоляции. По мере усиления стрессовых воздействий идет ингибирование ферментативной активности. Наиболее высокими значениями гваякол-пероксидазы в этот период отличалась форма № 582 (0,753 мг/г), наименьшую активность показала форма № 2264 (0,503 мг/г).

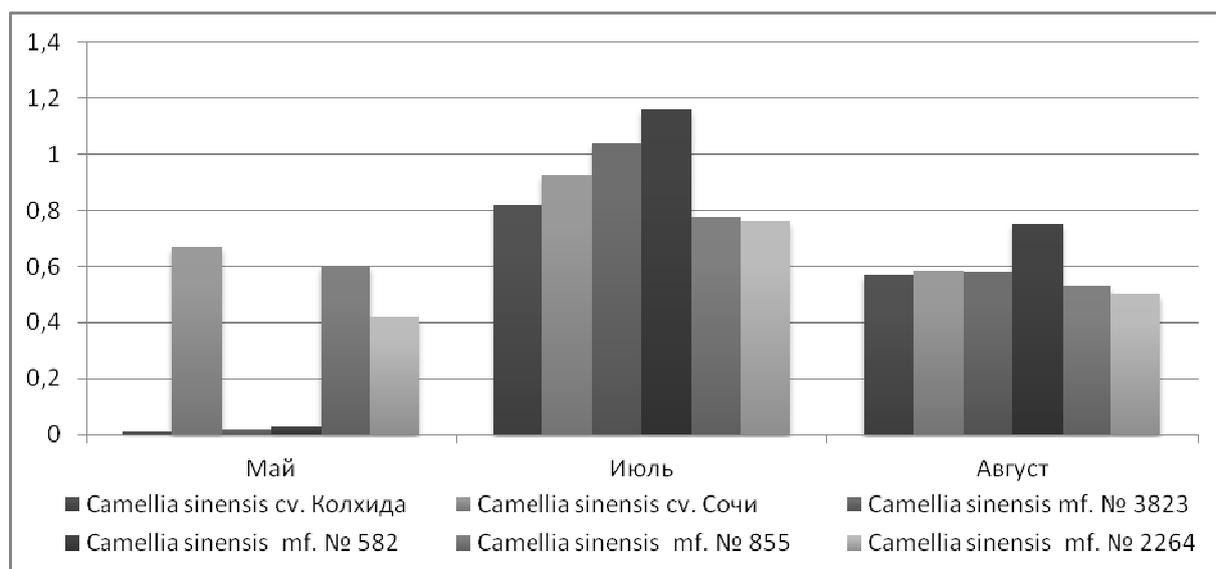


Рисунок. Динамика активности пероксидазы в свежесобранной 3-листной флеш (мг/г), $НСР_{05}=0,22$ (июль); $0,13$ (август).

Проведенный корреляционный анализ данных выявил наличие тесной прямой зависимости между активностью пероксидазы, количеством осадков ($r=0,99$) и относительной влажностью воздуха ($r=0,97$). Обратная корреляция наблюдается между температурой и активностью пероксидазы ($r=-0,93$).

Таким образом, показано, что активность пероксидазы у растений чая различных сортов и мутантных форм изменяется в зависимости от периода вегетации, что связано с гидротермическим режимом и активностью процессов жизнедеятельности растительного организма. Показано, что у растений чая активность пероксидазы максимальна в июле, по мере усиления стрессовых воздействий идет ингибирование ферментативной активности. Причем, растения различных сортов и мутантных форм характеризуются своим уровнем активности гваякол-пероксидазы. Отмечена

зависимость этого процесса не только от генотипических особенностей, но и от гидротермических факторов вегетационного периода.

Литература

Белоус О.Г. Пути повышения адаптивного потенциала растений чая // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 4. – С. 139–140.

Белоус О.Г. Ферментативная активность листьев чая во влажных субтропиках России // Субтропическое садоводство России, науч.тр. – Т. 1, вып. 43. — Сочи, ВНИИЦиСК, – 2010. – С. 70–75.

Виноградова Е.Н. Устойчивость пероксидазы из листьев растений техногенных экотопов к действию ингредиентов эмиссий в условиях *in vitro* // Материалы Всероссийской научной конференции «Факторы устойчивости растений в экстремальных природных условиях и техногенной среде» – Иркутск, 2013. – С. 50– 53

Ермаков А.И., Арасенович В.В., Ярош Н.П., Луковникова Г.А. Методы биохимического исследования растений. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.

Рогожин В.В. Пероксидаза как компонент антиоксидантной системы живых организмов. – С.- Пб.: ГИОРД, 2004. – 240 с.

Савич И.М. Пероксидазы – стрессовые белки растений // Успехи современной биологии. – 1989. – Т. 107, вып. 3. – С. 406–417.

Apel K., Hirt H. Reactive oxygen species: metabolism, oxidative stress, and signal transduction // Annual review of plant biology. – 2004. – V. 55. – P. 373–399.

Passardi F., Cosio C., Penel C., Dunandi C. Peroxidases have more functions than a Swiss army knife // Plant Cell Reports. – 2005. – V. 24. – N. 5. – P. 255–265.

Scandalios J.G. Oxidative stress: molecular perception and transduction of signals triggering antioxidant gene defenses // Braz. J. Med. and Biol. Res. – 2005. – V. 38. – No. 7. – P. 995–1014.

Zolfaghari R., Hosseini S.M., Korori S.A.A. Relationship between peroxidase and catalase with metabolism and environmental factors in Beech (*Fagus orientalis* Lipsky) in three different elevations // International journal of environmental sciences. – 2010. – No. 2. – P. 243–252.

CHANGE OF ENZYME ACTIVITY OF TEA PLANTS UNDER THE INFLUENCE OF STRESS FACTORS OF THE RUSSIA HUMID SUBTROPICS

O.G. Belous, N.B. Platonova

Federal state budgetary scientific institution All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops, Sochi, Russia, oksana191962@mail.ru

Abstract. The activity of peroxidase in tea plants of different varieties and mutant forms was varied depending on the genotypic characteristics and vegetation period. As the stress increases, the enzymatic activity is inhibited. The close relationship between the peroxidase activity and hydrothermal vegetation conditions (rainfall, temperature and relative humidity) was revealed.

Keywords: tea, peroxidase, hydrothermal factors, correlation analysis