

УДК 581.1

ИЗМЕНЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В КАЛЛУСНОЙ КУЛЬТУРЕ ЧАЙНОГО РАСТЕНИЯ ПОСЛЕ КРАТКОВРЕМЕННОГО ДЕЙСТВИЯ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ

© 2012 г. Т. Л. Нечаева, Н. В. Загоскина

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт физиологии растений им. К.А.Тимирязева

Российской академии наук

(Москва, Россия)

Изучали последствия кратковременного действия различных концентраций салициловой кислоты (СК) в концентрациях 10^{-5} - 10^{-3} М на рост, морфо-физиологические характеристики и образование различных соединений фенольной природы в гетеротрофной каллусной культуре чайного растения. Установили, что в опытных условиях морфология каллусов практически не изменялась, но отмечалось снижение их роста и оводненности, зависящее от использованной концентрации. При этом в них повышалось суммарное содержание растворимых фенольных соединений и флаванов на фоне снижения уровня проантоцианидинов и лигнина (олигомерных и полимерных форм фенольных соединений, соответственно). Следовательно, после кратковременного действия СК в гетеротрофной каллусной культуре чайного растения происходили изменения в биосинтезе фенольных соединений, преимущественно за счет активации фенолпропаноидного блока.

Ключевые слова: *Camellia sinensis L., салициловая кислота, фенольные соединения, флаваны, проантоцианидины, лигнин*

Одной из особенностей высших растений является образование в их клетках и тканях разнообразных вторичных метаболитов, в том числе и фенольной природы (Лукнер, 1979; Bell, 1980; Harborne, Williams, 2000). Фенольные соединения значительно отличаются по структуре, химическим свойствам и биологической активности (Запрометов, 1993; Harborne, 1980; Wink, 2003). Именно этим и объясняется чрезвычайная широта выполняемых ими функций – от разобщающего действия в электрон-транспортных цепях фотосинтеза и дыхания до участия в защите клеток от стрессовых воздействий (Запрометов, 1996; Treutter, 2006; Lattanzio et al., 2008).

Несмотря на значительные успехи в изучении химии фенольных соединений и их биосинтеза, до сих пор остается много неясного в

отношении их функциональной роли. И в этом плане можно отметить большие достижения по выяснению роли салициловой кислоты (СК), образующейся на начальных этапах биогенеза фенольных соединений (Запрометов, 1996). Она обнаружена в листьях и репродуктивных органах многих видов растений (Молодченкова, 2001). В настоящее время СК рассматривают как полифункциональную сигнально-регуляторную молекулу (Raskin, 1992; Шакирова, 2000; Тарчевский, 2002). Одна из важнейших ее функций – индукция устойчивости растительных клеток к различным стрессовым факторам биотической и абиотической природы (Васюкова и др., 1996; Senaratna et al., 2000; Безрукова и др., 2001; Horvath et al., 2007). В значительной степени это обусловлено изменениями в антиоксидантной системе растительных клеток (Dat et al., 1998; Колупаев та ін., 2007; Махдавиан и др., 2007; He, Zhu, 2008).

Основными компонентами антиоксидантной системы растительных клеток являются

Адрес для корреспонденции: Нечаева Татьяна Леонидовна, Институт физиологии растений им. К.А.Тимирязева РАН, ул. Ботаническая, 35, Москва, 127276, Россия; e-mail: phenolic@ippras.ru

ИЗМЕНЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

ся высокомолекулярные и низкомолекулярные антиоксиданты (Blokina et al., 2003; Полеская, 2007). К числу последних относятся и фенольные соединения (Fraga, 2007; Hong et al., 2008). Благодаря их высокой биологической и антиоксидантной активности они находят все более широкое применение при лечении заболеваний различной этиологии (Барабой, 1976; Duthie et al., 2000; Крикова и др., 2006).

Одним из успешных подходов для изучения действия биотических и абиотических факторов на клетки растений являются культуры *in vitro*, растущие в строго контролируемых условиях и имеющие более простой уровень внутритканевой и внутриклеточной организации по сравнению с интактными растениями (Бутенко, 1986; Valen et al., 2009). К их числу относится и каллусная культура чайного растения, многолетние работы с которой позволили нам изучить некоторые аспекты фенольного метаболизма и его регуляции (Запрометов et al., 1993; Загоскина и др., 2000; Загоскина, и др., 2007). Известно, что для растений чая характерен специализированный обмен, направленный на образование различных соединений фенольной природы, представленных мономерными (фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды), олигомерными (проантоцианидины) и полимерными (лигнин) формами (Запрометов, 1964; Цоциашвили, Бокучава, 1989).

Целью настоящего исследования являлось изучение последствий кратковременного действия СК на образование фенольных соединений в гетеротрофной каллусной культуре чайного растения. Этот аспект представляет несомненный интерес, поскольку в настоящее время такого комплексного исследования действия СК на накопление различных по своей молекулярной массе фенольных соединений не проводилось.

МЕТОДИКА

Объект исследования и условия проведения экспериментов

Каллусные культуры, инициированные из молодого стебля чайного растения (*Camellia sinensis* L., грузинская разновидность), выращивали в условиях факторостата (+26°C, относительная влажность воздуха 70%, темнота) на модифицированной питательной среде Хеллера, содержащей 2,4-Д (5 мг/л) и глюкозу (20 г/л) (Корецкая, Запрометов, 1975). Длительность пассажа составляла 45 дней.

При проведении опытов каллусы 20-дневного возраста выдерживали в водных стерильных растворах СК (10^{-5} М, 10^{-4} М или 10^{-3} М). Через 1 час их помещали на основную питательную среду и через 10 дней культивирования определяли прирост каллусной массы и ее оводненность (высушивание при 70°C) (Носов, 2011). Оценивали морфо-физиологические характеристики каллусов и определяли содержание различных фенольных соединений и лигнина.

Определение содержания фенольных соединений

Свежую каллусную ткань гомогенизировали в 96%-ном этаноле. В экстрактах спектрофотометрическим методом определяли суммарное содержание растворимых фенольных соединений (с реактивом Фолина–Дениса; поглощение при 725 нм) и содержание флаванов (с ванилиновым реактивом; поглощение при 500 нм) (Запрометов, 1971). Калибровочные кривые в обоих случаях строили по (-)-эпикатехину.

Содержание проантоцианидинов определяли с бутанольным реактивом, измеряя светопоглощение при 550 нм, после нагревания в темноте в течение 45 мин при 95°C (Запрометов, 1974). Содержание проантоцианидинов выражали в условных единицах ($E_{550}/г$ сухой массы).

Определение содержания лигнина

Каллусную ткань последовательно экстрагировали 96%-ным этанолом, а затем смесью этанол – бензол (1:2) в аппарате Сокслета в течение 6 ч. После 3-кратной промывки остатка 96%-ным этанолом и эфиром, его экстрагировали горячей водой (95°C, 2 ч), отделяли и вновь промывали этанолом и эфиром (Запрометов, Загоскина, 1987). Полученный таким образом свободный от экстрактивных веществ остаток гидролизovali 0,5 н NaOH в течение 36 ч при 80°C. Надосадочную жидкость использовали для спектрофотометрического определения содержания лигнина с 2,6-дихлорхинонхлоримидом при 610 нм (Carceller et al., 1971). Калибровочную кривую строили по феруловой кислоте.

Статистическая обработка

Все определения проводили в трех биологических и 2-3 аналитических повторностях. Результаты обрабатывали статистически. На диаграммах представлены средние арифмети-

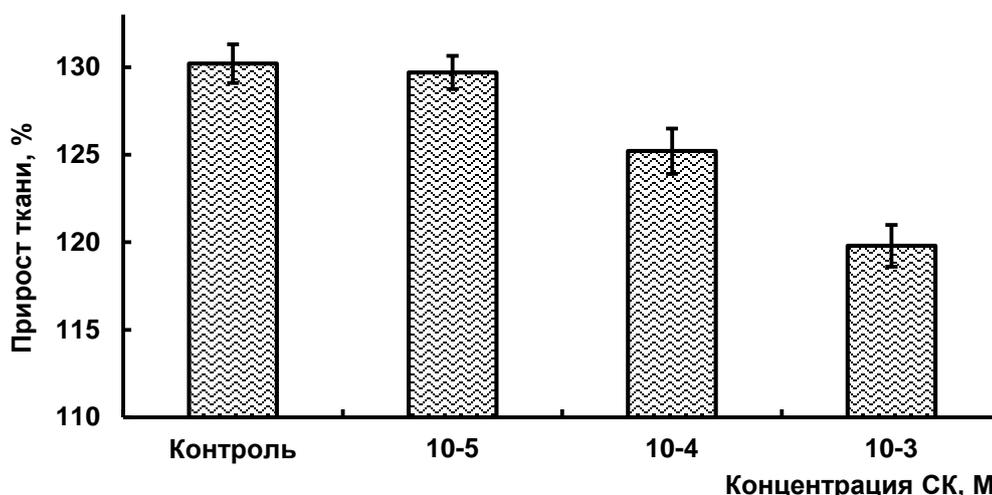


Рис. 1. Влияние салициловой кислоты (СК) на прирост каллусной культуры чайного растения.

ческие значения определений и их квадратичные отклонения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Морфо-физиологические характеристики каллусной ткани

Гетеротрофная культура чайного растения представляла собой плотные каллусы светло-бежевого цвета. На их поверхности располагались молодые клетки с более светлой окраской. Иногда в каллусной ткани формировались темноокрашенные участки.

Кратковременное выдерживание каллусов в водных растворах СК не вызывало изменений их морфологии. Исключением являлся лишь вариант с действием ее высокой концентрации (10⁻³ М). В этом случае формировался более плотный каллус темно-бежевого цвета.

Рост и оводненность каллусной культуры

Для каллусной культуры чайного растения характерна низкая скорость роста. Так, в контрольных условиях прирост биомассы к 30 дню культивирования достигал всего 130% (рис. 1).

После кратковременного действия СК ростовая активность каллусов в большинстве случаев снижалась, за исключением варианта с 10⁻⁵ М СК, в котором изменений этого показателя не отмечалось. В остальных случаях он был ниже контроля на 8-10%. Можно даже говорить о прямой корреляции между концентрацией СК и ростом культуры: чем она была вы-

ше, тем меньше был прирост каллусной массы. Все это позволяет предположить, что поступление СК в клетки чая снижало их ростовую активность. О том, что СК может подавлять рост растений сообщалось и другими авторами (Kovacik et al., 2009).

Важным показателем при оценке роста культур *in vitro* является определение содержания в них воды. Как следует из представленных на рис. 2 данных, во всех опытных вариантах оно было ниже, чем в контроле и зависело от действующей концентрации (чем она была выше, тем больше снижалась оводненность культуры).

Таким образом, кратковременное действие СК на каллусную культуру чая в дальнейшем сопровождалось не только незначительным снижением ее роста, но и уменьшением оводненности клеток, что наиболее ярко проявлялось при высоких концентрациях. Сравнивая эти данные с морфологическими характеристиками каллусов, можно предположить, что СК способствовала формированию в них устойчивости к дефициту воды, как это отмечалось в литературе (Безрукова и др., 2001).

Образование мономерных фенольных соединений

Как уже отмечалось ранее, культуры чайного растения сохраняют особенности фенольного метаболизма интактных тканей растений (Запрометов, Загоскина, 1987). В нашем случае первоочередной задачей являлось изучение суммарного образования растворимых фенольных соединений в каллусной культуре чайного

ИЗМЕНЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

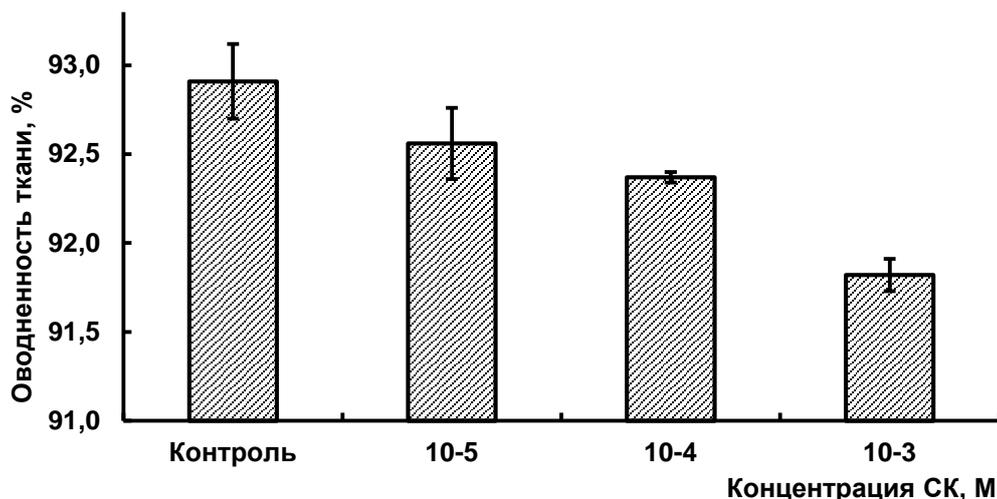


Рис. 2. Влияние салициловой кислоты (СК) на оводненность каллусной культуры чайного растения.

растения как важного показателя ее биосинтетической способности.

Как следует из представленных в таблице данных, после кратковременного действия СК суммарное содержание фенольных соединений в каллусах превышало таковое контроля. В большей степени это проявлялось при действии низкой ее концентрации (10^{-5} М), когда уровень этих вторичных метаболитов превышал контрольное значение на 25%. В остальных случаях эффект был ниже (14% и 5% при действии 10^{-4} М и 10^{-3} М СК, соответственно).

Для растений чая характерно образование флаванов – веществ, обладающих Р-витаминной капилляроукрепляющей активностью (Запрометов, 1964; Crespy, Williamson, 2004). На их долю в молодых зеленых побегах может приходиться до 80% от суммарного содержания фенольных соединений (Запрометов, 1964). В каллусных культурах чая образование флаванов сохранялось, хотя они составляли лишь около 50% от суммарного содержания фенольных соединений (таблица).

После кратковременного действия СК содержание флаванов в каллусах превышало таковое в контроле, за исключением варианта с

действием ее высокой концентрации (10^{-3} М). В последнем случае был ниже не только уровень флаванов, но и их доля в фенольном комплексе. Следовательно, происходит накопление нефлавановых фенольных соединений, которые, как было показано нами ранее (Запрометов, Загоскина, 1987), представлены фенолкарбоновыми кислотами и их производными. И этот аспект заслуживает дальнейшего изучения.

Образование олигомерных фенольных соединений

Для клеток чайного растения характерно также образование проантоцианидинов, которые являются олигомерными производными флавановой природы (Запрометов, 1993). В культурах подвергнутых кратковременному действию 10^{-5} М или 10^{-4} М СК их накопление сохранялось практически на уровне контроля (рис. 3). В случае действия 10^{-3} М СК оно значительно снижалось (почти на 30% по сравнению с контролем).

Образование лигнина – полимера фенольной природы

Лигнин является полимером фенольной природы и обязательным компонентом

Содержание фенольных соединений (ФС) и флаванов (ФЛ) в каллусных культурах чайного растения, подвергнутых кратковременному действию различных концентраций салициловой кислоты (СК)

Концентрация СК	ФС, мг/г сухого вещества	ФЛ, мг/г сухого вещества	ФЛ от суммарного содержания ФС, %
Контроль	35,15 ± 1,12	18,34 ± 0,95	51
10^{-5} М	44,25 ± 1,31	23,18 ± 1,01	52
10^{-4} М	40,05 ± 1,25	20,17 ± 1,09	50
10^{-3} М	36,18 ± 1,33	16,23 ± 0,89	44

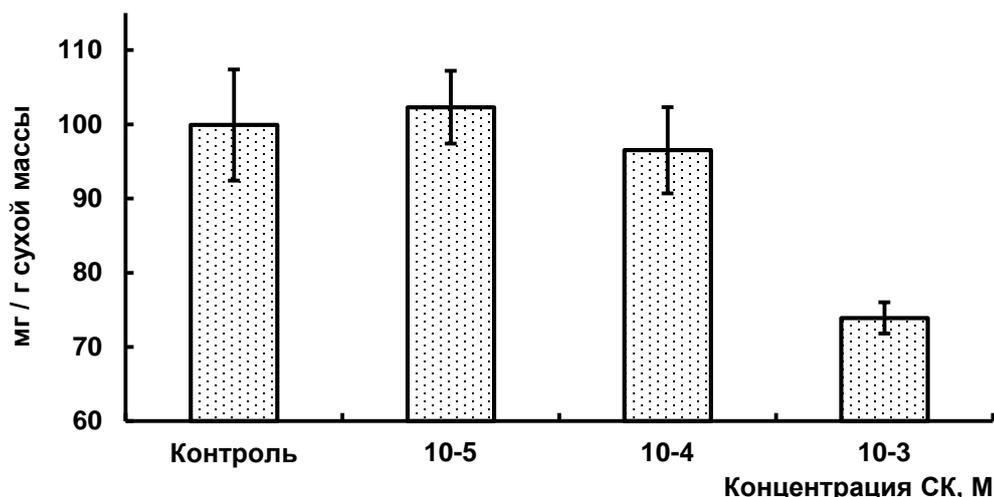


Рис. 3. Содержание проантоцианидинов в гетеротрофных культурах чайного растения, подвергнутых действию салициловой кислоты (СК).

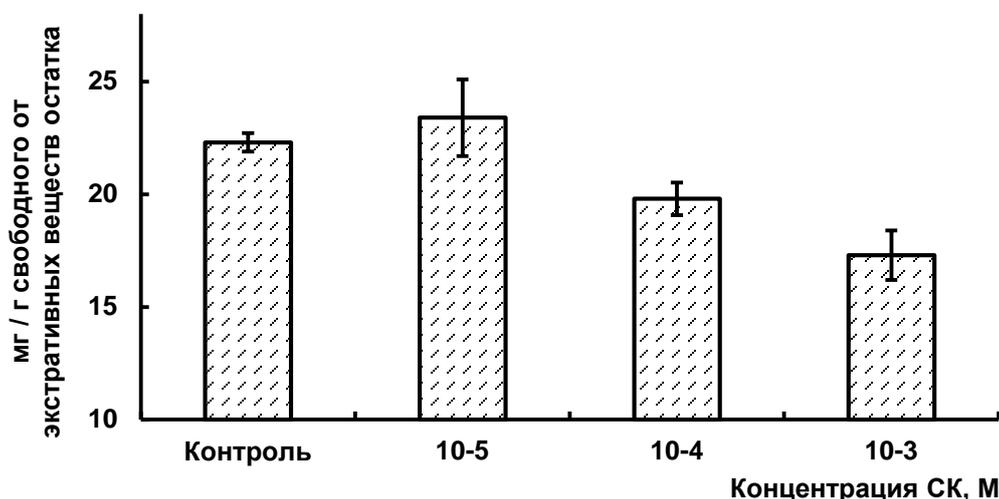


Рис. 4. Содержание лигнина в гетеротрофных культурах чайного растения, подвергнутых действию салициловой (СК) кислоты.

вторичных клеточных стенок всех сосудистых растений (Запрометов, 1996; Boudet, 2000). Как было показано нами ранее, он образуются и в каллусных культурах чая (Zaprometov et al., 1993), что является достаточно редким явлением для культур *in vitro*.

После кратковременного действия СК количество лигнина в каллусной культуре оставалось либо на уровне контроля (10^{-5} М) либо снижалось, особенно при ее высокой концентрации (10^{-3} М) (рис. 4). Следовательно, в этих условиях происходило «подавление» или «ослабление» биосинтеза лигнина в гетеротрофных культурах чая.

Исходя из полученных данных, можно заключить, что кратковременное действие СК

на гетеротрофную каллусную культуру чайного растения в дальнейшем приводило к изменениям в ее фенольном метаболизме, в значительной степени зависящим от использованной концентрации. В случае действия 10^{-5} М СК наблюдалась активация накопления мономерных фенольных соединений и неизменность накопления олигомерных и полимерных их форм, по отношению к контролю. При более высокой концентрации (10^{-4} М) эта тенденция в определенной степени сохранялась, хотя была и менее выражена, но при этом количество лигнина в каллусе снижалось. Что же касается действия самой высокой концентрации СК (10^{-3} М), то она была негативна для культуры чая и для образования в ней практически всех форм фенольных соединений.

ИЗМЕНЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

В целом же поступление СК в клетки чайного растения, характеризующегося специализированным метаболизмом, направленным на биосинтез различных соединений фенольной природы, приводит преимущественно к активации накопления фенолпропаноидов, практически не влияя на накопление флаванов и проантоцианидинов, биосинтез которых осуществляется с участием как фенолпропаноидного, так и флавоноидного путей.

ЛИТЕРАТУРА

- Барабой В. А. Биологическое действие растительных фенольных соединений. – Киев, 1976. – 260 с.
- Безрукова М.В., Сахабутдинова А.Р., Фатхутдинова Р.А., Кильдиярова И.А., Шакирова Ф.М. Влияние салициловой кислоты на содержание гормонов в корнях и рост проростков пшеницы при водном дефиците // *Агрохимия*. – 2001. – №2. – С. 51-54.
- Бутенко Р.Г. Культура клеток растений и биотехнология. – М., 1986. – 286 с.
- Васюкова Н.И., Герасимова Н.Г., Чаленко Г.И., Озерцовская О.Л. Индукция салициловой кислотой локальной и системной фитофторустойчивости клубней картофеля // *Докл. АН [Россия]*. – 1996. – Т. 347. – С. 418-420.
- Загоскина Н.В., Гончарук Е.А., Алявина А.К. Изменения в образовании фенольных соединений при действии кадмия на каллусные культуры, иницированные из различных органов чайного растения // *Физиология растений*. – 2007. – Т. 54. – С. 267-274.
- Загоскина Н.В., Дубравина Г.А., Запрометов М.Н. Особенности формирования хлоропластов и накопление фенольных соединений в фотомиксотрофных каллусных культурах чайного растения // *Физиология растений*. – 2000. – Т. 47. – С. 537-543.
- Запрометов М.Н. Биохимия катехинов. – М.: Наука, 1964. – 200 с.
- Запрометов М.Н. Фенольные соединения и методы их исследования // *Биохимические методы в физиологии растений*. – М., 1971. – С. 185-197.
- Запрометов М.Н. Основы биохимии фенольных соединений. – М., 1974. – 315 с.
- Запрометов М. Н. Фенольные соединения: распространение, метаболизм и функции в растениях. – М., 1993. – 272 с.
- Запрометов М. Н. Фенольные соединения и их роль в жизни растения: 56-е Тимиряз. чт. – М., 1996. – 45 с.
- Запрометов М.Н., Загоскина Н.В. Еще об одном доказательстве участия хлоропластов в биосинтезе фенольных соединений // *Физиология растений*. – 1987. – Т. 34. – С. 165-172.
- Колупасев Ю.С., Карпець Ю.В., Мусатенко Л.И. Участь активних форм кисню в індукованні солестійкості проростків пшениці саліциловою кислотою // *Доповіді НАН України*. – 2007. – № 6. – С. 154-158.
- Корецкая Т.Ф., Запрометов М.Н. Культура ткани чайного растения (*Camellia sinensis*) как модель для изучения условий образования фенольных соединений // *Физиология растений*. – 1975. – Т. 22. – С. 282-285.
- Крикова А.В., Давыдов Р.С., Мокін Ю.Н., Арльт А.В., Зинченко Л.А., Ивашиев М.Н. Биологическая активность растительных источников флавоноидов // *Фармация*. – 2006. – Т. 54. – С. 17-18.
- Лукнер М. Вторичный метаболизм у микроорганизмов, растений и животных. – М., 1979. – 548 с.
- Махдавиан К., Горбанли М., Калантари Х.М. Влияние салициловой кислоты на формирование окислительного стресса, индуцированного УФ-светом в листьях перца // *Физиология растений*. – 2008. – Т. 55. – С. 620-623.
- Молодченкова О.О. Предполагаемые функции салициловой кислоты в растениях // *Физиология и биохимия культ. растений*. – 2001. – Т. 33. – С. 463-473.
- Носов А.М. Методы оценки и характеристики роста культур клеток высоких растений // *Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений*. – М., 2011. – С. 386-402.
- Полесская О.Г. Растительная клетка и активные формы кислорода. – М., 2007. – 140 с.
- Тарчевский И.А. Сигнальные системы клеток растений. – М.: Наука, 2002. – 294 с.
- Цоциашвили И.И., Бокучава М.А. Химия и технология чая. – М., 1989. – 188 с.
- Шакирова Ф.М. Салициловая кислота – индуктор устойчивости растений к неблагоприятным факторам // *Агрохимия*. – 2000. – № 11. – С. 87-94.
- Balen B., Tkalec M., Pavokovic D., Pevalek-Kozlina B., Krsnik-Rasol M. Growth conditions in *in vitro* culture can induce oxidative stress in *Mammillaria gracilis* tissues // *J Plant Growth Regul.* – 2009. – V. 28. – P. 36-45.
- Bell E.A. The possible significance of secondary compounds in plants // *Secondary Plant Products, Encyclopedia of Plant Physiology New Series*. Berlin: Springer-Verlag. – 1980. – V. 8. – P. 11-21.

- Blokhina O., Virolainen E., Fagerstedt K.V.* Antioxidants, oxidative damage and oxygen deprivation stress // *Ann. Bot.* – 2003. – V. 91. – P. 179-194.
- Boudet A. M.* Lignins and lignification: selected issues // *Plant Physiol. Biochem.* – 2000. – V. 38. – P. 81-96.
- Carceller M., Davey M.R., Fowler M.V., Street H.E.* The influence of sucrose, 2-4-D and kinetin on the growth, fine structure and lignin content of cultured sugarcane cells // *Protoplasma.* – 1971. – V. 73. – P. 337-345.
- Crespy V., Williamson G.* A review of the health effects of green tea catechins in in vivo animal models // *J. Nutr.* – 2004. – V. 134. – P. 3431-3440.
- Dat J.F., Lopez-Delgado H., Foyer C.H., Scott I.M.* Parallel changes in H₂O₂ and catalase during thermotolerance induced by salicylic acid and heat acclimation in mustard seedlings // *Plant. Physiol.* – 1998. – V. 116. – P. 1351-1357.
- Duthie G.G., Duthie S.J., Kyle J.A.* Plant polyphenols in cancer and heart disease: implications as nutritional antioxidants // *Nutr. Res. Rev.* – 2000. – V. 13. – P. 79-106.
- Fraga C.G.* Plant polyphenols: how to translate their in vitro antioxidant actions to in vivo conditions // *IUBMB Life.* – 2007. – V. 59. – P. 308-315.
- Harborne J.B.* Plant phenolics // *Secondary plant products* / Eds. E.A. Bell, B.V. Charlwood. – Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1980. – P. 329-402.
- Harborne J.B., Williams C.A.* Advances in flavonoid research since 1992 // *Phytochemistry.* – 2000. – V. 55. – P. 481-504.
- He Y., Zhu Z.J.* Exogenous salicylic acid alleviates NaCl toxicity and increases antioxidative enzyme activity in *Lycopersicon esculentum* // *Biol. Plant.* – 2008. – V. 52. – P. 792-795.
- Hong Y., Lin S., Jiang Y., Ashraf M.* Variation in contents of total phenolics and flavonoids and antioxidant activities in the leaves of 11 *Eriobotrya* species // *Plant Foods.* – 2008. – V. 63. – P. 200-204.
- Horvath E., Szalai G., Janda T.* Induction of abiotic stress tolerance by salicylic acid signalling // *J. Plant Growth Regul.* – 2007. – V. 26. – P. 290-300.
- Kovacik J., Gruz J., Backor M., Strnad M., Repcak M.* Salicylic acid-induced changes to growth and phenolic metabolism in *Matricaria chamomilla* plants // *Plant Cell Rep.* – 2009. – V. 28. – P. 135-143.
- Lattanzio V., Kroon P.A., Quideau S., Treutter, D.* Plant phenolics – secondary metabolites with diverse functions // *Recent Advances in Polyphenols Research.* – Wiley; Blackwell; Oxford, 2008. – V. 1. – P. 1-35.
- Raskin I.* Salicylic acid, a new plant hormone // *Plant Physiol.* – 1992. – V. 99. – P. 799-803.
- Senaratna T., Touchell D., Bunn E., Dixon K.* Acetyl salicylic acid (aspirin) and salicylic acid induce multiple stress tolerance in bean and tomato plants // *Plant Growth Regul.* – 2000. – V. 30. – P. 157-161.
- Treutter D.* Significance of flavonoids in plant resistance: a review // *Environmental Chemistry Letters.* – 2006. – V. 4. – P. 147-157.
- Wink M.* Evolution of secondary metabolites from an ecological and molecular phylogenetic perspective // *Phytochemistry.* – 2003. – V. 64. – P. 3-19.
- Zaprometov M.N., Zagoskina N.V., Elkin V.V.* Comparative study of lignins produced by the tea-plant and by tea-plant derived callus tissues // *Phytochemistry.* – 1993. – V. 32. – P. 709-712.

Поступила в редакцию
10.09.2012 г.

CHANGES IN THE FORMATION OF PHENOLIC COMPOUNDS IN CALLUS CULTURES OF TEA PLANT AFTER A SHORT-ACTING OF SALICYLIC ACID

T. L. Nechaeva, N. V. Zagoskina

*K.A. Timiryazev Institute of Plant Physiology
of Russian Academy of Sciences
(Moscow, Russia)*

In this paper studied the short-acting of different concentrations of salicylic acid (10^{-5} - 10^{-3} M) on the growth, morphological and physiological characteristics as well as of the formation of various phenolic compounds in heterotrophic callus culture of the tea plant. Found that in the experimental conditions did not change the morphology of callus, but showed a decrease of their growth and water content, depending on the concentration used. In calluses was increased content of total soluble phe-

ИЗМЕНЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

nolic compounds and flavans, but decreased the accumulation of proanthocyanidins and lignin (oligomeric and polymeric forms of phenolic compounds, respectively). Consequently, in heterotrophic callus culture of tea plant after short-acting of salicylic acid the biosynthesis of phenolic compounds varied, mainly due to activation of phenylpropanoid way.

Key words: *Camellia sinensis L., salicylic acid, phenolic compounds, flavans, proanthocyanidins, lignin*

ЗМІНИ В УТВОРЕННІ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК У КАЛУСНІЙ КУЛЬТУРІ ЧАЙНОЇ РОСЛИНИ ПІСЛЯ КОРОТКОЧАСНОЇ ДІЇ САЛІЦИЛОВОЇ КИСЛОТИ

Т. Л. Нечаєва, Н. В. Загоскіна

*Федеральна державна бюджетна установа науки
Інститут фізіології рослин ім. К.А.Тімірязєва
Російської академії наук
(Москва, Росія)*

Вивчали наслідки короткочасної дії саліцилової кислоти (СК) в концентраціях 10^{-5} - 10^{-3} М на ріст, морфо-фізіологічні характеристики і утворення різних сполук фенольної природи в гетеротрофній калусній культурі чайної рослини. Встановили, що у дослідних умовах морфологія калусів практично не змінювалася, але відзначалося зниження їх росту і оводненості, залежне від концентрації СК. При цьому в них підвищувався сумарний вміст розчинних фенольних сполук і флаванів на фоні зниження рівня проантоціанідинів і лігніну (олігомерних і полімерних форм фенольних сполук, відповідно). Отже, після короткочасної дії СК в гетеротрофній калусній культурі чайної рослини відбувалися зміни у біосинтезі фенольних сполук, переважно за рахунок активації фенілпропаноїдного блоку.

Ключові слова: *Camellia sinensis L., саліцилова кислота, фенольні сполуки, флавани, проантоціанідіни, лігнін*