

ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ В СОДЕРЖАНИИ И СОСТАВЕ КАТЕХИНОВ В ПОБЕГАХ ЧАЙНОГО РАСТЕНИЯ, ВЫРАЩИВАЕМОГО В УСЛОВИЯХ РАЗНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ

Николаева Т.Н.*, Малюкова Л.С.**, Загоскина Н.В.*

*Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук, Россия, 127276, Москва, Ботаническая ул., 35; e-mail: niktat2011@mail.ru

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Сочи, Россия, e-mail: malukovals@mail.ru

Растения *Camellia sinensis* L. широко используются во всем мире для получения одного из самых популярных напитков – чая. Для этих целей используют его побеги, характерной особенностью которых является накопление различных фенольных соединений (ФС), в том числе катехинов (КТ) – веществ флавановой природы с антирадикальной и Р-витаминной капилляроукрепляющей активностью. Известно, что для получения чая высокого качества используют листья 3-листных молодых побегов (так называемых «флешей»), где общее содержание этих соединений вторичного метаболизма выше, чем в остальных органах этого растения.

Урожайность сельскохозяйственных культур и качество получаемого из них сырья зависит от многих факторов, включая и плодородие почв. Низкое содержание в них минеральных элементов снижает как продуктивность растений, так и их устойчивость к действию разнообразных стрессовых факторов. И в этом случае важная роль отводится неорганическим удобрениям, содержащим различные макро- и микроэлементы. Наиболее распространенные из них содержат комплекс макроэлементов - азота, фосфора и калия (NPK), которые необходимы всем без исключения растениям. Кроме того, в удобрения с комплексом NPK иногда добавляют микроэлементы в относительно невысоких концентрациях, с учетом плодородия почв и содержания в них этих соединений.

Целью данного исследования было сравнение содержания и состава ФС в водных экстрактах флешей растений чая, выращенных на почвах с разной обеспеченностью микроэлементами.

Объект и методы исследования. Объектом исследования являлись 3-листные флешки молодых однолетних побегов растений чая (*Camellia sinensis* L., сорт «Колхида»), выращиваемых на почвах с внесением комплекса NPK (N240P70K90; контроль), а также дополнительно смеси микроэлементов (Mg60 + Zn4,3 + B6; опыт) на плантации ОАО «Дагомысчай» (пос. Уч-Дере). Растительный материал собирали во время второй волны роста (июль месяц), воздушно высушивали, измельчали и хранили в темноте при комнатной температуре. Для получения водных экстрактов навески заливали горячей водой, через 1 час надосадочную жидкость отделяли центрифугированием (16000 об/мин, 5 мин) и использовали для определения содержания ФС и флаванов (спектрофотометрически, с реактивом Фолина-Дениса и 1%-ным ванилином соответственно), а также изучения их состава. Комплекс ФС анализировали методом тонкослойной хроматографии (ТСХ) на пластинках, покрытых мелкокристаллической целлюлозой (0,2 мм, Merk). В качестве растворителя применяли смесь - н-бутанол-уксусная кислота-вода (40:12:28). Хроматограммы сканировали на денситометре (Densitometer CD 50, Desaga, Heidelberg) при длине волны 270 нм, а также обрабатывали реактивами на различные классы ФС.

Результаты и обсуждение. Важным показателем качества чая является количество КТ и других ФС, которые действуют как антиоксиданты, нейтрализуя активные формы кислорода, количество которых возрастает при неблагоприятных условиях роста

растений. При определении суммарного содержания ФС в водных экстрактах, полученных из листьев флешей чайного растения, выращенных при различной обеспеченности микроэлементами, значительных различий между контрольным и опытным вариантом не отмечено. Аналогичная тенденция характерна и для накопления флаванов, доминирующими компонентами которых являются КТ (простые и галлированные формы). Исходя из этих данных можно было предположить, что накопление различных классов ФС в листьях молодых побегов в период второй волны роста почти не зависит от обеспеченности растений микроэлементами. Однако этот тезис не подтвердился при использовании метода количественного подсчета площади пиков индивидуальных ФС на денситограммах. В этом случае было выявлено значительное различие в соотношении компонентов комплекса КТ водных экстрактов чая контрольного и опытного вариантов, согласно данным качественной реакции с ванилиновым реактивом, сравнения с метчиками-стандартами и по литературным данным. Это проявлялось в изменении соотношения галлированные/негаллированные формы КТ (ГКТ и НКТ, соответственно). Так, в контрольном варианте содержание (-)-эпигаллокатехина было более, чем в 1,5 раза выше по сравнению с опытным, тогда как содержание (-)-эпигаллокатехингаллата имело противоположную тенденцию. Следовательно, при выращивании растений чая в присутствии микроэлементов количество ГКТ в листьях молодых побегов увеличивалось, а НКТ - уменьшалось. Известно, что преобладание ГКТ характерно для молодых листьев чая, а с возрастом их доля в комплексе КТ заметно уменьшается. Вероятно, это связано с синтезом галловой кислоты, которая характеризуется высокой реакционной способностью, которая снижается при ее «переводе» в эфирно-связанную форму, что улучшает физиологическое состояние клеток и тканей растений.

Все вышеизложенное позволяет заключить, что при внесении в почву смеси микроэлементов (Mg, Zn, B) на фоне макроэлементов (NPK) не происходило выраженных изменений в содержании КТ в листьях флешей растений чая, но изменялся их состав за счет увеличения доли их галлированных форм по сравнению с контролем. Это свидетельствует о возможности регуляции путей биосинтеза ФС, в том числе таких соединений с антиоксидантной и Р-витаминной активностью как КТ, в молодых активно растущих органах *Camellia sinensis* L., что может иметь важное практическое значение для технологии возделывания этой культуры.