

Вестник ТвГУ. Серия: Химия. 2017. № 4. С. 26–29

УДК 636.087.73

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОБРАЗЦОВ ЧАЯ И ЕГО ЗАМЕНИТЕЛЕЙ НА СОДЕРЖАНИЕ РУТИНА

Н.П. Христоева, Т.И. Смирнова

Тверская государственная сельскохозяйственная академия, г. Тверь

В образцах чёрного и зелёного чая различных торговых марок и заменителей чая (мате, ройбусе, ферментированном и неферментированном листе кипрея узколистного) определено содержание веществ с Р-витаминной активностью. Обнаружено, что максимальной антиоксидантной активностью характеризуется неферментированный лист кипрея.

Ключевые слова: антиоксиданты, витамины, флавоноиды, чай, заменители чая.

Дефицит в рационе человека и животных веществ, характеризующихся антиоксидантной активностью, способствует возникновению целого ряда патологических состояний, вызванных нарушениями функций сердечно-сосудистой системы, головного мозга, ослаблением иммунитета. К числу активных антиоксидантов относится витамин Р, точнее группа веществ, характеризующихся Р-витаминной активностью, свыше десятка флавоноидов – соединений растительного происхождения, в основе молекул которых имеется флавоновый скелет [1; 2]. Эти соединения отличаются различной степенью гидроксирования флавонового ядра, а также различными углеводными фрагментами у 3-го углеродного атома пиранозного цикла. К числу веществ, характеризующихся Р-витаминной активностью, относятся катехины, флавононы, флавонолы, антоцианы, лейкоантоцианы. В организмах человека и животных вещества, обладающие Р-витаминной активностью, поддерживают эластичность и устойчивость капилляров, уменьшают их проницаемость. Одним из путей их влияния на сосудистую систему служит воздействие на эндокринные железы. Полифенолы могут предотвращать окисление адреналина, активизирующего функции гипофиза, который, в свою очередь, стимулирует секрецию кортикостероидов. Другой путь положительного влияния витамина Р на кровеносную систему – ингибирование активности фермента гиалуронидазы, вызывающее сохранение гиалуроновой кислоты, укрепляющей стенки кровеносных сосудов. Антиоксидантные свойства биофлавоноидов проявляются также в блокировании каталитического действия ионов тяжёлых металлов за счёт образования достаточно устойчивых комплексных соединений. В пищевой промышленности и фармации в качестве Р-активных соединений

используют цитрин или гесперидин, выделяемый из кожуры цитрусовых, рутин, получаемый из листьев гречихи, кверцетин – из листьев чая. Кроме кверцетина в составе листьев и побегов чайного куста (камелии китайской, *Camelia sinensis*) содержатся рутин, изокверцитрин и другие флавоноиды и полифенольные соединения, проявляющие антиоксидантную активность [3]. В производстве продуктов питания натуральные и синтетические антиоксиданты обеспечивают максимальную сохранность питательной ценности продукции при технологической обработке и хранении [4].

У человека Р-авитаминоз обычно сопутствует С-авитаминозу. Действие Р-активных веществ проявляется в присутствии хотя бы минимальных количеств витамина С. Суточная потребность в Р-активных веществах окончательно не установлена. В терапевтических целях обычно назначают кверцетин или чаще – гликозид кверцетина рутин из расчёта 40–150 мг/сут. в комплексе с аскорбиновой кислотой [5]. Для жителей умеренных широт, и россиян в том числе, чай в качестве напитка в зимнее время служит одним из основных источников Р-активных веществ. Кроме собственно чая распространены и его заменители: латиноамериканский – мате (листья и побеги кустарника падуба парагвайского (*Ilex paraguariensis*) и африканский – ройбос (листья и побеги кустарника ройбуша, аспалатуса линейного, *Aspalthus linearis*). Следует отметить, что химический состав мате и ройбоса недостаточно исследован. Считается, что лист мате по микроэлементному и витаминному составу сопоставим с чаем. Также известно, что лист кустарника ройбос при определённом уровне антиоксидантной активности не содержит аскорбиновой кислоты и кофеина. В дореволюционной России традиционным заменителем чая был так называемый копорский чай – ферментированный лист кипрея узколистного, служивший даже предметом экспорта, и в настоящее время почти забытый.

Целью представленного исследования было определение антиоксидантной ценности копорского чая и неферментированного листа кипрея узколистного в сравнении с различными сортами чёрного и зелёного чая, а также распространённых его заменителей – мате и ройбоса.

Экспериментальная часть

В двукратной повторности по методу Левенталья [3; 6] определяли содержание Р-активных веществ в пересчёте на рутин в образцах копорского чая, в образцах неферментированного листа кипрея; в чёрных и зелёных чаях различных торговых марок, а также в образцах мате и ройбоса. Образцы чёрных и зелёных чаёв, а также мате и ройбоса приобретены в торговой сети. Лист кипрея собран на территории Тверского лесничества. Неферментированный лист кипрея высушен при комнатной температуре в проветриваемом помещении, а

копорский чай изготовлен высушиванием ферментированного листа кипрея в сушильном шкафу при $t = 60$ °С до готовности. Полученные результаты анализов приведены в таблице.

Суммарное содержание антиоксидантов в пересчёте на рутин в сухих образцах растительного сырья

№ п/п	Растительный образец	Форма анализируемого сырья	Рутин, мг/100 г
1	Кипрей неферментированный	Листовой	2952
2	Кипрей неферментированный	Листовой	2896
3	Кипрей ферментированный	Листовой	1915
4	Кипрей ферментированный	Листовой	1880
5	Чай зелёный китайский «Flying Dragon»	Листовой	665
6	Чай чёрный цейлонский «Акбар»	Листовой	513
7	Чай чёрный кенийский «Kenyan Sunrise»	Листовой	461
8	Чай чёрный индийский «Premium Assam»	Фильтр-пакеты	106
9	Чай зелёный китайский «Jasmine Dream»	Фильтр-пакеты	104
10	Чай зелёный китайский «Flying Dragon»	Фильтр-пакеты	100
11	Чай чёрный цейлонский «Golden Ceylon»	Фильтр-пакеты	97
12	Чай чёрный японский «Japanese Sencha»	Фильтр-пакеты	86
13	Чай зелёный китайский «Lotus Breese»	Фильтр-пакеты	81
14	Чай чёрный цейлонский «Акбар»	Фильтр-пакеты	78
15	Чай зелёный индийский «Tropical Marvel»	Фильтр-пакеты	77
16	Чай чёрный индийский «Classic Breakfast»	Фильтр-пакеты	72
17	Чай зелёный цейлонский «Акбар»	Фильтр-пакеты	72
18	Чай чёрный китайский «Delicate Keemun»	Фильтр-пакеты	69
19	Чай чёрный китайский «Magic Yunnan»	Фильтр-пакеты	65
20	Мате английский «Greenfield»	Фильтр-пакеты	52
23	Ройбус английский «Greenfield»	Фильтр-пакеты	25

Как свидетельствуют данные таблицы, мелкий чай в фильтр-пакетах, удобный для быстрого заваривания, содержит приблизительно в 5–10 раз меньше Р-активных соединений по сравнению с крупнолистовым чаем, в том числе и листовым чаем тех же самых марок. Также возможно, что латиноамериканский и африканский заменители чая по содержанию каких-либо биологически активных веществ превосходят камелию китайскую, но по уровню содержания Р-активных веществ и антиоксидантной активности они, совершенно очевидно, значительно уступают зелёному и чёрному чаям. По величине антиоксидантной активности лидирует неферментированный лист кипрея узколистного. Тот факт, что копорский чай содержит по сравнению с неферментированным кипреем существенно меньше Р-активных веществ, можно объяснить окислением части биологически активных

веществ при нарушении целостности листовых пластинок перед ферментацией и более высокой температуре высушивания сырья.

Из литературных источников известно, что лист кипрея содержит много аскорбиновой кислоты, приблизительно в три раза больше, чем в апельсинах [2]. Поскольку это соединение в организме человека действует как синергист веществ, обладающих Р-витаминной активностью [1; 3], можно сделать вывод о том, что ферментированный копорский чай и в ещё большей степени – неферментированный (зелёный) лист кипрея являются ценными натуральными источниками антиоксидантов.

Список литературы

1. Кучеренко Н.Е., Бабенюк Ю.Д., Васильев А.Н. и др. Биохимия. Киев: Вища школа, 1988, 432 с.
2. <http://www.fito.nnov.ru/special/glycozydes/flavo>.
3. Лапин А.А., Зеленков В.Н., Романова Н.Г. Определение антиоксидантной активности плодово-ягодного сырья и чайных напитков методом гальваностатической кулонометрии. М.: РАЕ, 2008. 42 с.
4. Макарова Н.В., Стрюкова А.Д., Борисова А.Д. // Хранение и переработка сельхозсырья. 2014. № 8. С. 20-23.
5. Машковский М.Д. Лекарственные средства. Ч. II. М.: Медицина, 1994. 688 с.
6. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии / под ред. Т.Т. Березова. М.: Медицина, 1976. 294 с.

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF SAMPLES OF TEA AND ITS SUBSTITUTES ON CONTENTS THE ROUTINEN

N.P. Khristoeva, T.I. Smirnova

Tver State agricultural Academy, Tver

In samples of black and green tea of various brands and substitutes tea (Yerba mate, roibos, fermented and unfermented leaf of *Epilobium angustifolium*) to determine the content of P-active substances. Discovered that maximum antioxidant activity was characterized by unfermented leaf of *Epilobium angustifolium*.

Keywords: *antioxidants, vitamins, flavonoids, tea, tea substitutes.*

Об авторах:

ХРИСТОЕВА Наталья Павловна – студентка технологического факультета, Тверская государственная сельскохозяйственная академия (ТГСХА), e-mail: natali50693@yandex.ru

СМИРНОВА Татьяна Ивановна – кандидат химических наук, доцент кафедры агрохимии и земледелия, ТГСХА, e-mail: tatsmi2013@mail.ru

Поступила в редакцию 30 марта 2017 г.