

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД АНАЛИЗА КОФЕИНА В РАЗЛИЧНЫХ СОРТАХ КОФЕ

Е.И. Никитина, канд. геол.-минерал. наук, доцент

А.С. Кожемяченко, преподаватель

Сибирский государственный университет путей сообщения
(Россия, г. Новосибирск)

DOI:10.24412/2500-1000-2023-4-4-196-199

Аннотация. В работе проведено определение содержания кофеина в различных сортах кофе хроматографическим методом анализа на ВЭЖХ Shimadzu LC-20. Сравнительный анализ содержания кофеина в кофейных зернах сорта Арабика различных регионов произрастания показал отсутствие значимых различий. Увеличение содержания кофеина наблюдается в растворимых сортах кофе, произведенных полностью из кофейных зерен этого же сорта, или с их частичным добавлением.

Ключевые слова: хроматографический метод анализа, кофеин, сорт кофе, содержание.

Наш быстроменяющийся современный мир предоставляет нам огромные возможности в области интеллектуального развития, информационных технологий, путешествий. Сегодня общение со сверстниками, проживающими на других континентах, и с выдающимися учеными современности, стало естественным и обыденным. Наши огромные желания и их исполнение порой идут вразрез с количеством часов в сутках и нашими физическими возможностями. Если количество часов в сутках реально мы не в силах увеличить, то увеличить, расширить наши физические возможности – это в наших силах. Стимуляторы различного рода позволяют нам это сделать. Одним из самых распространенных и доступных, вкусных, приятных стимуляторов является кофе, а скорее напиток, приготовленный из кофейных зерен, в которых, в качестве стимулятора содержится кофеин.

Кофеин $C_8H_{10}N_4O_2$ – белые или бесцветные кристаллы без запаха. Он был открыт в 1819 году Ф. Рунге – немецким химиком и по сегодняшний день является наиболее используемым природным стимулятором. В организме человека, стимулирующее действие кофеина осуществляется по нескольким направлениям. Сонливость, некоторая вялость и расслабленность организма связана с замедлением нервных импульсов, что обусловлено

нейрогормоном аденозином, рецепторы которого и блокирует кофеин. В организме гормон адреналин способствует повышению давления, учащению сердечного ритма и увеличению кровотока в мышцах. Кофеин стимулирует его образование. С уровнем нейрогормона дофамина в мозге связано настроение, поведение и характер человека, присутствие мотивации и желание осваивать новые знания. Дофамин влияет на память, когнитивные возможности, мышление. Кофеин способствует повышению его уровня [1, 2].

Одним из источников кофеина являются зерна кофе. Кофейное дерево – это род древесных растений, который насчитывает более 120 видов, но только два вида Арабика и Рабуста завоевали наибольшую популярность и они имеют существенные различия. Несмотря на то, что дерево Арабика очень капризно при выращивании, требовательно к влажности, освещенности, перепадам температур, высоте произрастания над уровнем моря, около 70-75 % мирового производства кофе – это кофе вида Арабика. Кофейные деревья Арабика очень отзывчивы на благоприятные условия выращивания, что напрямую влияет на качество зерен и вкус приготовленного напитка. Чтобы получить качественные зерна, а затем и напиток с уникальными вкусовыми характеристиками и незабываемым послевкусием, зерна Арабика выма-

чивают в воде, ферментируют, а затем только высушивают. Вкус напитка, приготовленного из зерен Арабики нежный, слегка сладковатый, с еле уловимой кислоткой, тонкими нотками цитрусовых и шоколадным послевкусием.

Наряду с приготовлением напитка из кофейных зерен, мы часто пьем и растворимый кофе, который имеет свои особенности. Для получения растворимого кофе зерна проходят сложную, многоступенчатую, высокотемпературную обработку, которая разрушает кофеин. В готовом продукте потери природного кофеина заменяют синтетическим, добавляя еще и различные ароматизаторы.

В мире насчитывается несколько десятков сортов зернового кофе Арабика. Очень часто за основу названия сорта берется страна или регион произрастания кофейных деревьев. В наших исследованиях мы использовали именно такие сорта.

Целью работы являлось определение содержания кофеина в кофейных зернах сорта Арабика, выращенных в различных

регионах нашей планеты, и в некоторых растворимых сортах кофе, произведенных полностью из кофейных зерен этого же сорта, или с их частичным добавлением.

Для исследования были взяты кофейные зерна сорта Арабика кофейных плантаций Вьетнама (образец 1), Кении (образец 2), Колумбии (образец 3), Мексики (образец 4), Кубы (образец 5) и растворимые сорта кофе марок Nescafe classic с молотой Арабикой, производитель ООО "Нестле Кубань" (образец 6), Esmeralda – на основе колумбийской Арабики, производитель "Buencafe Liofilizado de Colombia" (образец 7) и Bushido original на основе мексиканской Арабики, производитель HACO Ltd. CH-3073 Gumligen (образец 8). Определение содержания кофеина проводили в соответствии с ГОСТ 30059-93 [3] на приборе ВЭЖХ Shimadzu LC-20 [4]. Полученные данные выявили некоторые интересные особенности содержания кофеина в различных сортах кофе (табл.).

Таблица. Содержание кофеина в различных сортах кофе

№ образца	Сорт	Навеска, г	Концентрация кофеина, мг/л	Содержание кофеина в 1 г сухого вещества, мг
1	Арабика Вьетнам	0,2075	58,3	28,1
2	Арабика Кения	0,2370	68,3	28,8
3	Арабика Колумбия	0,2051	58,6	28,6
4	Арабика Мексика	0,2481	77,0	31,0
5	Арабика Куба	0,2639	81,1	30,7
6	Nescafe claccis	0,2020	158	78,0
7	Esmeralda	0,1882	90,0	47,8
8	Bushido	0,1768	141	79,9

Анализ содержания кофеина в различных сортах зернового кофе Арабика показывает, что сорта кофе, отражающие регионы произрастания кофейных деревьев Арабика, а именно: высота расположение плантации над уровнем моря, стабильная влажность воздуха, освещенность, минеральный состав почвы и ее влажность, мало отличаются друг от друга. Данный факт настораживает, так как, например, вулканические почвы кофейных плантаций Кении отличаются от терригенно-карбонатных почв плантаций Вьетнама, а тропический муссонный субэкваториальный климат Вьетнама отличается от суб-

экваториального климата Кении. Данный факт обязательно должен был найти свое отражение в содержаниях кофеина данных сортов. В нашем случае содержания кофеина в Арабике Вьетнама, Кении и Колумбии практически не отличаются. Мы понимаем, что различия не должны быть значительными, но они должны быть более существенными, чем в нашем случае.

Среди множества сортов Арабики, кубинская Арабика всегда отличалась более высоким содержанием кофеина, благодаря тропическому пассатному климату и оптимальным температурам, бурым почвам, развитым на терригенно-карбонатных и

кремнисто-мергелистых комплексах, которые богаты гумусом и не нуждаются в дополнительных удобрениях. Анализ кофейных зерен кубинской Арабики в нашем случае показал лишь очень незначительное увеличение содержания кофеина – 30,7 мг на 1 г сухого вещества по сравнению с Арабикой Вьетнама – 28,1, Кении – 28,8 и Колумбии – 28,6. По содержанию кофеина Арабика Мексики – 31,0 мг на 1 г сухого вещества, почти не отличается от Арабики Кубы.

Наряду с определением содержания кофеина в зерновом кофе различных сортов Арабики, было проведено исследование растворимых сортов кофе, выработанных также из Арабики или с частичным ее добавлением. Анализ полученных результатов показал, что содержание кофеина в

растворимых сортах кофе выше, чем в зерновом. Содержание кофеина в растворе (мг/л) выше в 1,9 раза, в сухом веществе (мг на 1 г сухого вещества) – в 2,33 раза.

Анализируя характер хроматограмм кофеина из зерновых сортов Арабики различных регионов и растворимых, изготовленных из того же сорта, или с частичным его добавлением, можно сделать заключение, что они идентичны и отличаются лишь интенсивностью оптической плотности. Максимальная оптическая плотность отмечена для растворимых сортов кофе, что согласуется с полученными значениями содержания кофеина в растворе (г/мл) и в сухом веществе (мг/1 г сухого вещества). На хроматограммах максимальный пик оптической плотности между 7,5 и 8 минутами соответствует кофеину (рис.).

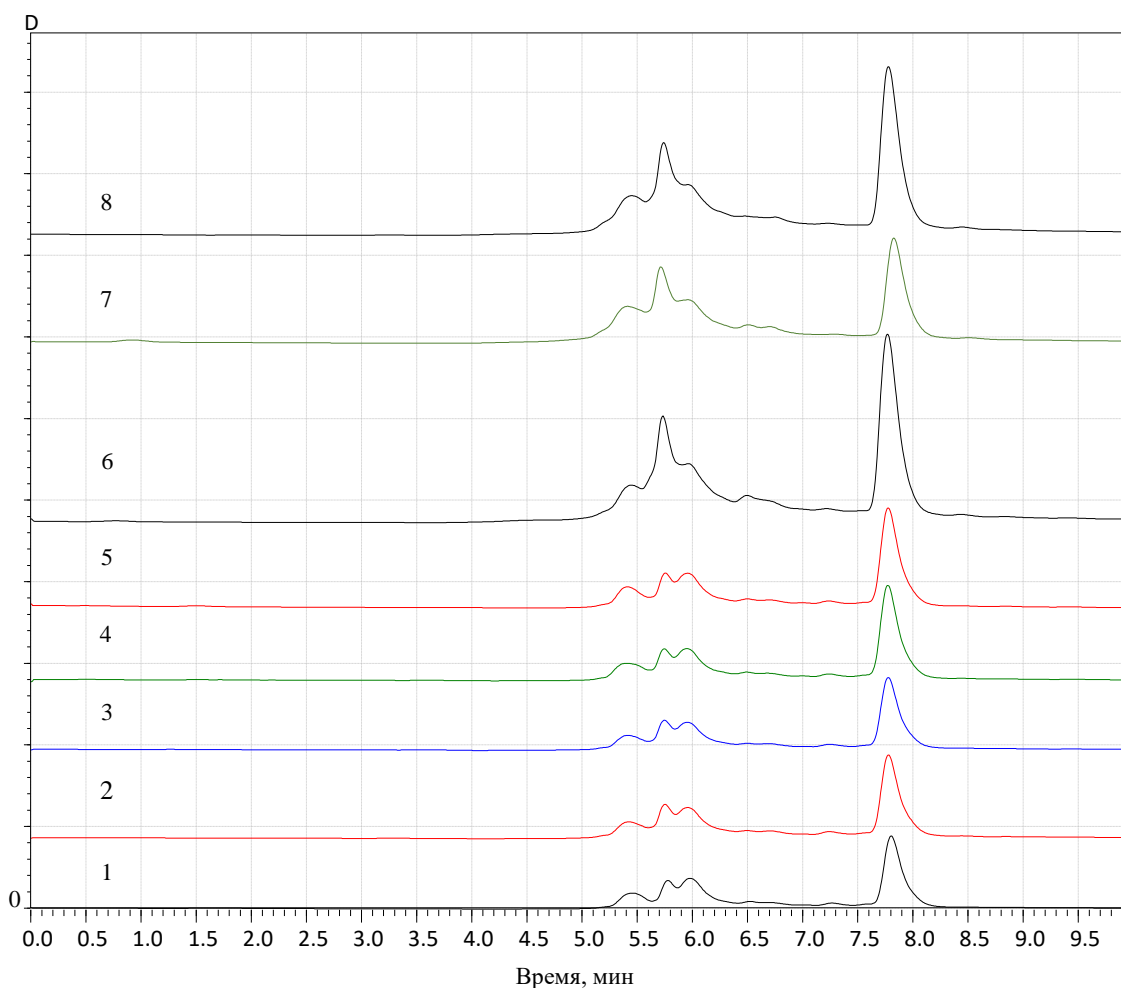


Рис. Хроматограммы кофеина различных сортов кофе: 1 – Арабика Вьетнам; 2 – Арабика Кения; 3 – Арабика Колумбия; 4 – Арабика Мексика; 5 – Арабика Куба; 6 – Nescafe classic; 7 – Esmeralda; 8 – Bushido.

Примечание: по оси оптической плотности D сторона каждого прямоугольника 10^6 е.о.п.

Анализ данных, полученных в ходе исследования содержания кофеина методом ВЭЖХ в сортах кофе Арабика различных регионов и его хроматограмм, позволяет сделать некоторые выводы. Вне зависимости от региона произрастания деревьев кофе вида Арабика, а соответственно и его сорта, содержание кофеина в зернах различных сортов, существенно не меняется и не является критерием подтверждения

сорта кофе. Учитывая существенную разницу в стоимости кофе сорта Арабика различных регионов, можно отдавать предпочтение дешевым сортам, также позволяющим ощутить неповторимый вкус, аромат, очаровательное послевкусие и бодрящий эффект. Стоит отметить более высокие содержания кофеина в растворимых сортах кофе, но не стоит забывать его синтетическом происхождении.

Библиографический список

1. Андреева Е.Ю. Метилксантины: свойства и определение в различных объектах / Е.Ю. Андреева, С.Г. Дмитриенко, А.Ю. Зотов // Успехи химии. – 2012. – Т. 81, №5. – С. 397-414.
2. Козачук И.В. К вопросу о физиологических эффектах кофеина на организм человека // Вестник ТГУ – 2009. – Т. 14, вып. 1. – С. 45-47.
3. ГОСТ 30059-93. Напитки безалкогольные. Методы определения аспартама, сахарина, кофеина и бензоата натрия. – М.: Стандартинформ, 2008. – 11 с.
4. Евлашенкова И.В. Определение содержания кофеина в чае и кофе классическими аналитическими методами / И.В. Евлашенкова, О.И. Аскалепова, И.Г. Алешина // Известия Вузов. Пищевая технология. – 2000. – № 2-3. – С. 88-90.

CHROMATOGRAPHIC METHOD FOR THE ANALYSIS OF CAFFEINE IN VARIOUS VARIETIES OF COFFEE

E.I. Nikitina, *Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor*
A.S. Kozhemyachenko, *Lecturer*
Siberian Transport University
(Russia, Novosibirsk)

Abstract. *The work carried out the determination of the caffeine content in various varieties of coffee by chromatographic analysis on HPLC Shimadzu LC-20. A comparative analysis of the caffeine content in Arabica coffee beans from different growing regions showed no significant differences. An increase in the caffeine content is observed in soluble coffee varieties produced entirely from coffee beans of the same variety, or with their partial addition.*

Keywords: *chromatographic analysis method, caffeine, coffee grade, content.*