

УДК 663.93

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ВЫЯВЛЕНИЕ ДЕФЕКТОВ КОФЕ

Журавель Виталий Алексеевич

соискатель

i.tatarchenko@mail.ru

Татарченко Ирина Игоревна

профессор

i.tatarchenko@mail.ru

Ротова Виктория Григорьевна

Студент

i.tatarchenko@mail.ru

Кубанской государственной технологической университет

г. Краснодар, Россия

Аннотация. В кофейном производстве осуществляют постоянный контроль кофейного сырья и готовой продукции. Для контроля кофе натурального жареного определяют органолептические показатели и массовую долю влаги, массовую долю общей золы и золы, не растворимой в соляной кислоте, массовую долю экстрактивных веществ, степень помола, металлические и посторонние примеси.

Ключевые слова: дефекты кофе, кофейное сырье, готовая продукция, влага, зола, экстрактивные вещества, степень помола, примеси, кофеин.

Идентифицирован парагвайский кофе, подвергавшийся облучению методом электронного парамагнитного резонанса. Необлученные пробы кофе не демонстрируют никакого ЭПР-сигнала, в то время как пробы, подвергавшиеся УФ- или γ -облучению, различаются по форме и интенсивности сигнала. Зависимость характера кривых от дозы является экспоненциальной и линейной при УФ- и γ -облучении. Установлена связь результатов анализа методом ЭПР с температурой. Сравнение ЭПР-спектров позволяет идентифицировать пробы кофе, обработанные различными видами излучения, но не оценивает дозу облучения [1-3].

Искусственные нейронные сети применили для географической идентификации образцов кофе. Исследованы физико-химические характеристики и органолептические свойства кофе, выращиваемого в штате Прана (Южная Бразилия), на основе интегрированного подхода и с использованием искусственной нейронной сети. Определяли, как физико-химические параметры зеленых и обжаренных бобов кофе, так и органолептические свойства напитка. Сделан анализ 172 образцов кофе на содержание влаги, белков, хлорогеновых кислот, танинов, общих липидов, кофеина, общих и редуцирующих сахаров, минералов, а также на общую кислотность. Эти показатели переданы в мультислойное воспринимающее устройство искусственной нейросети с целью идентификации образцов в зависимости от района произрастания. Искусственная нейросеть определяла и тестировала 100% образцов, выращиваемых в данном регионе.

Регион выращивания эфиопского кофе охарактеризован с помощью элементного анализа. Сорок девять образцов зерен зеленого кофе (*Coffea arabica* L.), представленных сортами Harar, Jimma, Kaffa, Wollega, Sidama и Yirgachefe с востока, запада и юга Эфиопии, проанализированы на содержание Mg, P, S, Ca, Mn, Fe, Cu, Ba, Si и K с использованием оптической эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой. Анализ главных компонент использован для группы образцов на основе их элементного состава. С применением линейного дискриминантного анализа получены результаты с

точностью до 92% для региона производства и до 79% для сортов кофе. Элементы P, Mn, S, Cu, Fe являются наиболее представительными элементами. Отбор выполнен для выявления возможных продуктов с поддельной маркировкой, с проверкой существующей системы отслеживания на бумажном носителе и сенсорной оценкой. Аналогична оценка образцов чая [4-6].

Многоэлементный анализ кофе проведен с помощью масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Определение суммарной концентрации элементов в кофе дает характеристику некоторых полезных и отрицательных воздействий на здоровье людей. 37 образцов кофе охарактеризованы на основе концентраций металлов. 16 элементов, включая основные и токсичные элементы, определяли с помощью МС с индуктивно связанной плазмой. К присутствовал при самой высокой концентрации $> 20,38 \text{ г кг}^{-1}$, а As имел самые низкие уровни, со средним значением $0,05 \text{ мг кг}^{-1}$. Концентрации Ni и Cu $< 12,25$ и $150,75 \text{ мг кг}^{-1}$, соотв., а Zn обнаружен в количествах между $1,68$ и $22,40 \text{ мг кг}^{-1}$. Корреляции между элементами сделаны с использованием корреляции Пирсона. Дисперсионный анализ использован для выяснения элементов, характеризующих кофе на основе географического происхождения или для отличия молотого кофе от растворимого. Анализ главных компонент выделил три компонента, составляющие 57,08% от общей дисперсии.

Для количественного определения дефектов в обжаренном кофе используют ИК-спектроскопию с Фурье преобразованием и ближнюю инфракрасную спектроскопию. Сбор кофе ручным способом "стриппинг" приводит к высоким процентам собранных незрелых и перезрелых бобов, т. к. плоды с одной ветви дерева не достигают спелости одновременно. Эта практика, наряду с несоответствующими условиями обработки и хранения, вносит свой вклад в производство больших количеств дефектных зерен кофе, которые при обжарке придают негативные сенсорные качества напитку. Аналитические методики дискриминируют, и количественно оценивают дефектные и бездефектные виды кофе после обжарки. Проведена оценка и сравнение характеристик ИК-Фурье и БИК-спектроскопии для количественной

оценки дефектных бобов в обжаренном кофе. Дефектные и бездефектные зерна кофе Арабика отбирали вручную, обжаривали, измельчали, и просеивали. Готовили смеси дефектных и бездефектных обжаренных и молотых зерен кофе, с дефектами в диапазоне от 0% до 30%, и анализировали. ИК-Фурье и БИК-спектры регистрировали в диапазоне 3100-800 см⁻¹ и 1200-2400 нм, соотв., и подвергали мат. обработке. Количественные модели разработаны с использованием метода регрессии частичных наименьших квадратов. Получены прогностические результаты для количественного определения дефектного кофе. Сравнение методов показало, что при использовании БИК получают более надежные модели.

Установлены различия между дефектными и недефектными зернами обжаренного кофе методом инфракрасной спектроскопии диффузного отражения с преобразованием Фурье. Разработана методика определения кофейных зерен с различными признаками дефектности после их обжаривания при температуре 220, 235 и 250°C и измельчения. Предложена модель для классификации на основе линейного дискриминантного анализа, прогнозные возможности которой изменяются в диапазоне 95-100%. Метод ИК-спектроскопии диффузного отражения с преобразованием Фурье имеет хороший потенциал в качестве экспрессного и надежного способа дифференциации дефектных и нормальных зерен кофе.

Распознавание необжаренных зерен кофе арабика и робуста проводят методом спектроскопии комбинационного рассеяния. Предложен метод оценки вида кофе Arabica и Robusta из различных районов произрастания методом спектроскопии комбинационного рассеяния при длине волны экстракции 1064 нм по содержанию в зернах кавеола. Процедура оптимизирована на основании 83 и 125 измерений для цельных и размолотых зерен, соответственно. Воспроизводимость результатов – 3,5%.

Определены физические характеристики нормальных и дефектных зерен кофе арабика и робуста до и после обжаривания. Дефектные по размеру, плотности и цвету зерна кофе перед обжариванием отделяют просеиванием.

Для кофе арабика это делают и после обжаривания. Разделение по цвету до обжаривания эффективно для кофе робуста, но не эффективно для незрелых и светлых зерен кофе арабика.

Для отличия дефектных от недефектных зерен кофе определяют относительное содержание в жареном кофе летучих органических компонентов при помощи трехфазной микроэкстракции и последующей газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием.

Летучие соединения – потенциальные маркеры дефектных зерен кофе. Бензальдегид и 2,3,5,6-тетраметил-пиразин в составе летучих соединений кофе говорит о том, что необжаренный продукт содержит дефектные зерна. Присутствие летучих веществ указывает на наличие дефектных зерен в партии обжаренных зерен кофе.

Комплексная оценка физико-химических показателей кофе натурального молотого приведена в таблице 1.

Анализируя данные физико-химических показателей производственных марок кофе, приведенных в таблице 1, делаем выводы.

Все физико-химические показатели соответствуют требованиям ГОСТов, определяющих качество кофе. Массовая доля влаги и кофеина находятся в допустимых пределах.

Таблица 1

Комплексная оценка физико-химических показателей кофе натурального молотого

№ образца	Производственная марка кофе	Показатель качества			
		влага, %	зола, %	экстрактивные вещества, %	кофеин, %
1	Смесь Арабика и Робуста (крепкий)	4,2	5,3	31,3	0,74
2	Смесь Арабика и Робуста (мягкий)	4,3	5,3	30,5	0,74
3	Арабика «Классический»	4,0	5,3	30,7	0,74
4	Арабика «По-гречески»	4,2	5,3	31,5	0,74
5	Образец кофе - Индонезия	4,2	5,7	31,5	0,77
6	Образец кофе - Вьетнам	4,6	5,7	31,3	0,77

7	Образец кофе – Тайланд	4,5	5,7	31,5	0,77
8	Образец кофе – Индия	4,3	5,7	30,7	0,77
9	Образец кофе – Китай	4,6	5,7	31,5	0,77
10	Образец кофе - Малайзия	4,5	5,7	30,5	0,77

Лучшей экстрактивностью обладает кофе, выращенный Южной Америке (Гондурас, Сальвадор, Колумбия, Бразилия, Гватемала, Никарагуа, Мексика, Перу). Массовая доля общей золы несколько больше у кофе, выращенного в Африке (Кения, Эфиопия) и Азии (Индонезия, Вьетнам, Тайланд, Индия, Китай, Малайзия).

Список литературы:

1. Татарченко, И.И. Технохимический контроль кофейного производства / И.И. Татарченко, Н.В. Пуздрова, А.А. Славянский, С.А. Макарова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 2. – С. 33-34.

2. Татарченко, И.И. Методы контроля кофейного сырья и готовой продукции / И.И. Татарченко, Н.В. Пуздрова, А.А. Славянский, С.А. Макарова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 3. – С. 63-72.

3. Татарченко, И.И. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение кофе / И.И. Татарченко, Н.В. Пуздрова, А.А. Славянский, С.А. Макарова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 4. – С. 51-58.

4. Татарченко, И.И. Показатели качества черного чая, зависящие от переработки чайного листа / И.И. Татарченко, А.А. Славянский, С.А. Макарова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2013. – № 5. – С. 76-80.

5. Татарченко, И.И. Методы контроля чайного сырья и готовой продукции / И.И. Татарченко, Н.В. Пуздрова, А.А. Славянский, С.А. Макарова

// Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 5. – С. 64-72.

6. Татарченко, И.И. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение чая / И.И. Татарченко, Н.В. Пуздрова, А.А. Славянский, С.А. Макарова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 6. – С. 54-61.

UDC 663.93

IDENTIFICATION AND IDENTIFICATION OF COFFEE DEFECTS

Zhuravel Vitaly Alekseevich

applicant

i.tatarchenko@mail.ru

Tatarchenko Irina Igorevna

Professor

i.tatarchenko@mail.ru

Rotova Victoria Grigorievna

Student

i.tatarchenko@mail.ru

Kuban State Technological University

Krasnodar, Russia

Annotation. Continuous control of coffee raw materials and finished goods is carried out in coffee production. To control fried natural coffee organoleptic indicators, mass fraction of moisture, mass fraction of the general ashes and not soluble in hydrochloric acid ashes, mass fraction of extractive substances, grinding degree, metal and foreign impurity are defined.

Key words: defects of coffee, raw coffee, finished goods, moisture, ashes, extractive substances, degree of a grinding, impurity, caffeine.