

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ЦВЕТОМЕРИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ЦВЕТНОСТИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Перегончая Ольга Владимировна, доцент кандидат химических наук,
Королькова Надежда Валентиновна, доцент кандидат
сельскохозяйственных наук,

Нуридинов Шохрухбек Зикриллович, студент факультета технологии и
товароведения

ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ»

Россия, г. Воронеж, ул.Мичурина, д.1

Аннотация. В статье обосновано применение цифровой цветометрии при анализе окрашенных объектов. Приведено сравнение результатов цветометрических испытаний, проведенных путем визуальных и цифровых измерений цветовых характеристик. Показана принципиальная возможность использования в цветометрическом анализе мобильных устройств, работающих на операционной системе Android.

The article substantiates the use of digital image analysis in the analysis of colored objects. The comparison of the results of colorimetric tests conducted by visual and digital measurements of color characteristics is given. The fundamental possibility of using in digital image analysis of mobile Android devices is shown.

Ключевые слова. Цветометрический анализ, цифровые технологии, растительные масла, цветное число.

Digital image analysis, digital technologies, vegetable oils, color number.

Цветометрические методы анализа в основном базируются на сравнение цветовых характеристик объекта со стандартным или эталонным образцом и широко используются в полиграфической, текстильной, стекольной, пищевой промышленности, в области компьютерной и телевизионной техники и т.д.. Развитие цифровой техники, позволяющей получить цветовые координаты путем измерения общей функции сложения цветов, ее распространенность и

доступность делают цветометрические измерения простыми, позволяют снизить метрологические ошибки, связанные с визуальным наблюдением, проводить компьютерную обработку полученных данных, проводить инструментальный анализ в полевых условиях [1, 2].

Цвет растительных масел связан с присутствием в них различных природных жирорастворимых пигментов, таких как хлорофилл – зеленый, ксантофилл – желтый, каротин – красно-оранжевый оттенки. Цветность масел дает представление о пигментном составе и степени очистки масла при рафинации. Для светлых растительных масел интенсивность их окраски характеризуют цветным числом (ЦЧ), которое выражается количеством миллиграммов свободного иода, содержащегося в 100 мл стандартного раствора иода, который имеет при одинаковой с маслом толщине слоя 1 см такую же интенсивность окраски, как само испытываемое масло [3].

В цифровых технологиях для математического описания цветовой характеристики объекта используются следующие модели: RGB, CMYK, XYZ, HSB и CIELAB. Одной из самых распространенных является модель RGB, название которой складывается из первых букв английских названий базовых цветов: красного, зеленого и синего, смешение которых в разных пропорциях позволяет получить все многообразие оттенков (более 16 млн.). Детектирование цветовых характеристик можно проводить с использованием современной цифровой техники (цифровых фотоаппаратов, сканеров и т.п.). Последующая обработка оцифрованных изображений с помощью графических редакторов позволяет получать информацию о содержании окрашенных веществ в объекте [2-4]. В данной работе было проведено детектирование цветовых характеристик RGB с помощью приложения Color Picker под операционную систему Android.

Согласно [5] определение цветного числа растительных масел проводится двумя способами – путем визуального сравнения интенсивности окраски образца с окраской стандартных водных растворов иода, а также измерением интенсивности проходящего света через слой масла на тинтометре Лювибонда в сравнении со стандартными цветными стеклами. Оба способа предполагают дискретные измерения и сталкиваются с трудностями оценки цветности в случае очень светлых или очень темных масел, а также масел с зеленоватым оттенком, таких как оливковое, рапсовое, льняное и др. Нами проведено сравнение результатов визуального определения цветности образцов растительных масел с результатами, полученными с помощью цифровой

цветометрии. В обоих случаях готовили серии градуировочных водных растворов иода в соответствии с [5].

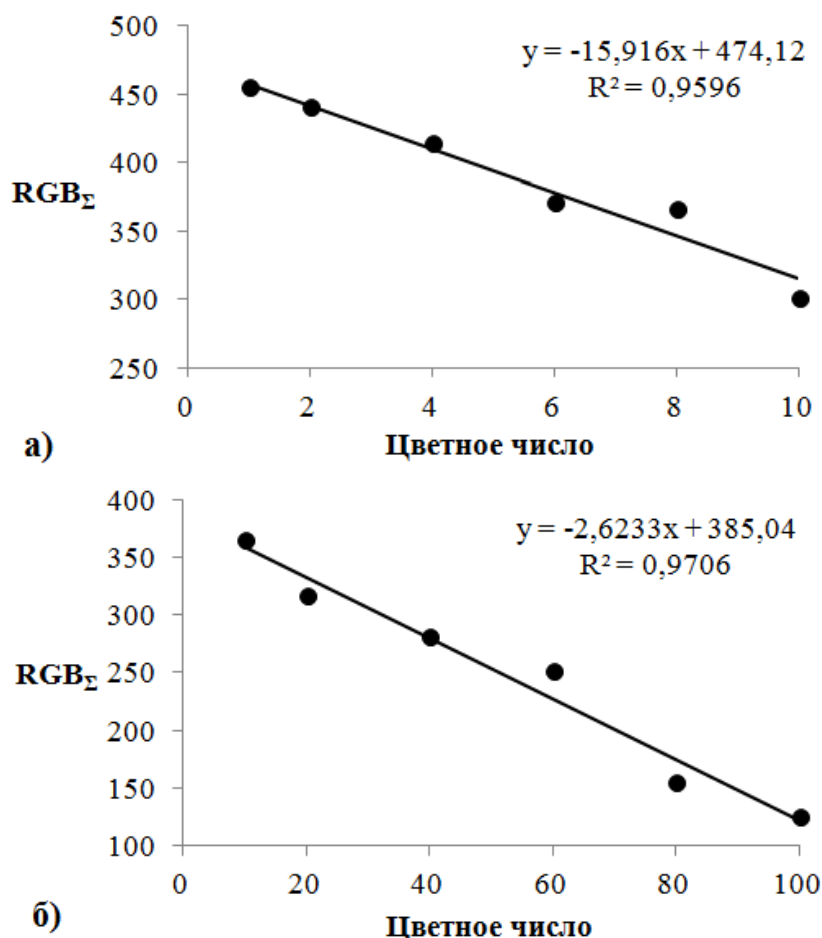


Рисунок 1 Градуировочные зависимости для диапазонов цветного числа:

а) от 0 до 10, б) от 0 до 100.

На рисунке 1 представлены градуировочные зависимости суммарного показателя RGB_Σ, представляющего собой сумму цветовых характеристик R, G и B, от концентрации водных растворов иода, соответствующих определенным значениям цветности масла, для разных диапазонов цветного числа (ЦЧ). Результаты аппроксимации линейных зависимостей указаны на рис.1. Полученные функциональные зависимости использовали для расчета ЦЧ растительных масел. Стандартное отклонение цифровых цветометрических измерений не превышало 15%. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 Цветные числа растительных масел, измеренные путем визуального сравнения (1) и с использованием цифровых технологий (2).

Образец масла	ЦЧ
---------------	----

	1	2
Подсолнечное нерафинированное	10-15	7,50
Рыжиковое нерафинированное	40	40,3
Льняное нерафинированное	30-35	34,3
Оливковое нерафинированное	25-30	52,2
Амарантовое нерафинированное	90	82,4
Рапсовое нерафинированное	80	68,1
Рапсовое рафинированное	-	0,91
Горчичное нерафинированное	40	44,4

В целом наблюдается корреляция результатов, полученных методиками 1 и 2 (табл.1). Расхождение визуальных показателей для оливкового и рапсового нерафинированных масел с измеренными цифровым методом ЦЧ можно объяснить сложностью визуализации окраски из-за зеленоватого оттенка образцов и трудностью восприятия различий в оттенках темных масел. Поэтому в данном случае особенно актуально применение цифровых технологий с коррекцией цветовой составляющей. Особенно ценным является факт увеличения чувствительности анализа в области светлых тонов, например в случае подсолнечного и рапсового рафинированного масел (табл.1), при использовании цифровой фиксации цветовых характеристик. Данный факт позволяет предположить эффективность применения цифровой цветометрии при рафинации растительных масел в целях теххимического контроля. Анализируя полученные данные можно констатировать принципиальную возможность использования мобильных устройств, работающих на операционной системе Android, в оценке цветовых характеристик окрашенных объектов.

Литература

1. Химченко С. В., Экспериандова Л. П. Цветометрия в инструментальном и визуальном тест-анализе. Германия, Саарбрюккен: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. 222с.

2. Байдичева О. В., Рудакова Л. В., Рудаков О. Б. Применение цифровых технологий в цветных тестах биологически активных веществ. // Бутлеровские сообщения. – 2008. – Т.13. – №2. – С. 50-61.
3. Рудаков О. Б., Королькова Н. В., Полянский К. К., Котик О. А., Рудакова Л. В. Технохимический контроль жиров и жирозаменителей. учеб. пособие для студентов. Санкт-Петербург: Лань, 2011. 576 с.
4. [Хрипушин В. В.](#), [Рудакова Л. В.](#), [Рудаков О. Б.](#), [Байдичева О. В.](#) Цветометрические методики определения цветного числа растительных масел. // [Заводская лаборатория. Диагностика материалов.](#) –2008.–Т.74.–№ 5.– С. 9-13.
5. ГОСТ 5477-2015 Масла растительные. Методы определения цветности. М., 2016. 8с. (Межгосударственный стандарт).