

УДК 664.34

Студ. П.В. Цуприков, студ. А.А. Казерская

Науч. рук. ст. преп. Дубоделова Е. В.

(кафедра физико-химических методов сертификации продукции, БГТУ)

ХИМИКО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА

Подсолнечное масло – один из массово потребляемых продуктов питания населения, который используется как в нативном виде, так и для приготовления различных блюд. Оно содержит в своем составе смесь разнообразных по составу органических соединений. Вследствие особенностей химического состава подсолнечное масло является нестойким при хранении и термической обработке, что проявляется в первую очередь, в его прогоркании, и, следовательно, приводит к снижению показателей качества и пищевой ценности. Поэтому важной задачей является доведение до потребителя качественной и безопасной продукции. Эту задачу позволяет решить комплексная оценка качества подсолнечного масла, основанная на определении органолептических, физико-химических и микробиологических показателей, в том числе при проведении производственного контроля.

Физико-химические показатели относятся к основным показателям качества и безопасности подсолнечного масла, среди которых следует выделить показатели химической порчи. К данной группе относят показатели окислительной порчи: перекисное, йодное и анизидиновое числа, а также показатели деструктивной порчи: кислотное число и число омыления. При этом не все показатели нормируются действующими ТНПА. Однако их важно оценивать при контроле качества продукта. Так, рассмотрим число омыления, которое характеризует количество миллиграммов едкого калия (KOH), необходимого для нейтрализации свободных и связанных в виде триглицеридов жирных кислот, содержащихся в 1 г продукта [1]. Число омыления позволяет определить содержащиеся в жирах и маслах группы, способные реагировать со щелочью, и, следовательно, позволяет прогнозировать тип глицеридов в объекте. Глицериды, характеризующиеся низкой молекулярной массой, имеют более высокие числа омыления, в сравнении с глицеридами с высокомолекулярной массой. То есть низкие значения числа омыления указывает на присутствие высокомолекулярных жирных кислот или не омыленных веществ. В качестве объекта исследования было выбрано подсолнечное масло высшего сорта, отобранное с рынка случайным образом. Определение числа омыления проводилось в соответствии с

методикой, приведённой [1]. По результатам четырёх измерений было рассчитано среднее значение числа омыления равное 166 мг КОН/г. При этом дисперсия измеряемой величины составила $0,484 \text{ мг}^2 / \text{кг}^2$, а среднеквадратичное отклонение – 0,696 мг/г. Рассчитанное значение числа омыления меньше, чем указано в справочных данных. Это свидетельствует о возможном присутствии высокомолекулярных кислот или не омылённых компонентов.

В соответствии с ТР ТС 021 «О безопасности пищевых продуктов» в растительных маслах нормируется содержание токсичных элементов, среди которых большую часть составляют металлы (соединения металлов). Комиссия Кодекс Алиментариус выделяет десять металлов (соединений металлов), содержание которых в пищевых продуктах представляют опасность для здоровья человека. В Республике Беларусь действует ГН «Показатели безопасности и безвредности для человека продовольственного сырья и пищевых продуктов», утверждённый постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21 июня 2013 г. № 52. Он нормирует содержание следующих токсичных элементов: свинца, кадмия, мышьяка, ртути, олова, железа, меди, цинка, никеля и хрома. [2] Нами были проанализированы рекомендованные указанными ТНПА методы определения содержания токсичных элементов в подсолнечном масле. Основопологающим является ГОСТ 1129-2013, который взаимосвязан с ГОСТ 26927, ГОСТ 26930, ГОСТ 26932, ГОСТ 26933, ГОСТ 30178, ГОСТ 30538, ГОСТ 31628. Установлено, что в приведенных стандартах на определение токсичных элементов отсутствует метод инверсионной вольтамперометрии, который, однако, является достаточно перспективным и экспрессным методом контроля, обладающим высокими метрологическими характеристиками. Данный вывод был сделан нами и на основании экспериментальных данных. Был проведен вольтамперометрический анализ с совместным определением содержания четырех элементов: свинец, медь, кадмий и цинк. Среди данных металлов трое указаны как в ТР ТС 021, так и в Постановлении Минздрава № 52 (Pb, Cu, Cd), а четвертый (Zn) только в Постановлении № 52. Результаты определения цинка, кадмия, свинца и меди при их совместном присутствии методом инверсионной вольтамперометрии, а также установленные в ТР ТС 021 допустимые содержания токсичных металлов в подсолнечном масле представлены в таблице 1. Из таблицы 1 видно, что, установленные в техническом регламенте нормы превышены образцом только по меди (на 18,3 %). Также очевидна высокая точность метода в связи с невысокими значениями показателей, характеризующих разброс.

Таблица 2 – Результаты измерений и допустимые уровни содержания токсичных металлов в масле растительном

Металл	Максимально допустимое содержание, мг/кг	Полученное значение, мг/кг	Дисперсия, мг ² /кг ²	СКО, мг/кг
Pb	0,1	0,0484	4×10^{-6}	0,0020
Cu	0,1	0,1183	$2,6 \times 10^{-6}$	0,0016
Cd	0,05	Не обнаружен		
Zn	Не установлено	Не обнаружен		

По нашему мнению, объяснить полученные результаты можно следующим образом. Потенциальными источниками свинца и меди в растительном масле являются: сор (большая часть удаляется на стадии очистки); естественное содержание в семенах; металллические поверхности оборудования и ёмкостей, участвующих в технологических операциях производства масла: шнековый пресс (прессование), осадительная центрифуга (механическая очистка), смеситель, сепаратор (нейтрализация/щелочная рафинация) и др. Естественное содержание в семенах подсолнечника меди составляет 18 мг/кг, свинца – 0,005 мг/кг. Поэтому можно заключить, что подсолнечник, используемый для производства данного подсолнечного масла, вероятно, произрастал в районе с повышенным содержанием данных микроэлементов.

Таким образом, на основании полученных результатов, можно рекомендовать осуществление входного контроля масла-сырца по показателю числа омыления и содержанию токсичных металлов методом инверсионной вольтамперометрии (СТБ ГОСТ Р 51301-99) для дальнейшего управления технологическими операциями. По нашему мнению, производителям следует отдавать предпочтение эмалированному оборудованию и таре; применению более безопасных и чистых сплавов, из которых сделаны детали технологического оборудования, контактирующего с маслом; разработке более мягких режимов химической очистки, а также термической обработки подсолнечного масла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шачек, Т.М. Химико-аналитический контроль промышленных и продовольственных товаров. Лабораторный практикум: учебное пособие / Т.М. Шачек, Л.Ю. Осмоловская, Е.В. Дубоделова. – Минск: БГТУ, 2013. – 210 с.
2. Егорова, З. Е. Оценка соответствия пищевых продуктов: пособие для студентов специальности 1-54 01 03 «Физико-химические методы и приборы контроля качества продукции» / З.Е. Егорова. – Минск: БГТУ, 2015. – 506 с.