

УДК 532.13, 546.817

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ АНАЛИЗА ФОСФОЛИПИДОВ В ПОДСОЛНЕЧНОМ МАСЛЕ ЛИНОЛЕВОГО ТИПА МЕТОДОМ МУЛЬТИСЕНСОРНОЙ ПОТЕНЦИОМЕТРИИ

Сенчихина А.С.(Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО),

Волков С.М. (Всероссийский научно исследовательский институт жиров),

Кирсанов Д.О.(Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО)

Научный руководитель – д.т.н., старший преподаватель Федоров А.В.

(Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО)

Растительные масла являются ценным продуктом, основу которых составляют триглицериды, содержащие незаменимые жирные кислоты. Кроме того, в состав растительных масел входят фосфолипиды, токоферолы, витамины и другие важные для человека микрокомпоненты. Фосфолипиды представляют собой смесь фосфорсодержащих веществ. Фосфолипиды необходимы человеку, поскольку: обеспечивают мембранам гибкость; восстанавливают поврежденные стенки клеток; играют роль клеточных барьеров; растворяют «плохой» холестерин; образуют кластеры, которые транспортируют витамины, питательные вещества, жиросодержащие молекулы. Разработка экспресс-методики одновременного определения нескольких показателей качества растительных масел представляет собой важную и актуальную задачу. Наилучшие результаты в одновременном определении показателей качества растительных масел, таких как кислотное число, перекисное число, анизидиновое число и содержание токоферолов при высокой экономической эффективности, были достигнуты за счет использования метода мультисенсорной потенциометрии.

Для исследования условий определения фосфатидов в растительных маслах методом мультисенсорной потенциометрии были приготовлены образцы на основе рафинированного подсолнечного масла линолевого типа. Для этого в образцы масла не содержащих фосфолипиды добавляли заданное количество фосфатидов в смеси с кефалином в интервале концентраций от 0,005% (5 мг/100 г) до 0,5% (500 мг/100 г). Жирнокислотный состав подсолнечного масла линолевого типа анализируется на хроматографе BRUKER «Scion 436-GC» с использованием капиллярной колонки длиной 30 м диаметром 0,25 мм с активной фазой – полиэтиленгликоль.

Для проведения анализа образцов растительного масла было использовано 7 перекрестно-чувствительных потенциометрических сенсоров и использовались только в проведении исследований для данной работы. Массив сенсоров состоит из: поликристаллического электрода $\text{AgCl-Ag}_2\text{S}$, керамической мембраны LaF_3 , поликристаллического электрода $\text{AgBr-Ag}_2\text{S}$, поликристаллического электрода Ag_2S , металлического Sb , халькогенидной стеклянной мембраны Cu-Ag-As-Se-Te и халькогенидной стеклянной мембраны $\text{CdI}_2\text{-AgI-As}_2\text{S}_3$.

Масла сами по себе не проводят электрический ток, поэтому для анализа потенциометрическими сенсорами необходимо предварительно приготовить пробу, имеющую проводящие свойства, в данном случае это водно-спиртовая эмульсия растительного масла. Для проведения исследований были выбраны следующие пропорции «спирт:вода:растительное масло». Для маслосодержащей водно-изопропиловой эмульсии соотношение «спирт:вода:растительное масло» составляло: 45(мл):50(мл):0,5(мл), соответственно. Для маслосодержащей водно-этаноловой эмульсии 45(мл):50(мл):0,5(мл), а также 55(мл):40(мл):0,5(мл) – соответственно. Для приготовления водно-спиртовой эмульсии использовался технический этанол 95% и изопропиловый спирт марки «о.с.ч.» (Вектон).

Эксперимент проводился методом сенсорной потенциометрии, для которого требуется наличие гальванического элемента. В данной работе использовался гальванический элемент:

$\text{Cu} | \text{Ag} | \text{AgCl}, \text{KCl}_{\text{нас}} | \text{исследуемая проба} | \text{мембрана} | \text{твердый контакт} | \text{Cu}$

В качестве электрода сравнения использовали хлорсеребряный электрод ЭСр-10101, заполненный 1М раствором хлорида калия. Массив сенсоров и электрод сравнения были подключены к многоканальному цифровому вольтметру ХАН-11 с высоким входным сопротивлением.

Для каждого образца подсолнечного масла готовилось четыре пробы. С первой пробой проводилось кондиционирование (насыщение) электродов в течение 15 минут. При измерении последующих опытных проб, показания снимались в течение 2 минут и фиксировались на персональном компьютере. Процедура повторялась для каждого образца масла.

При работе в водно-спиртовой эмульсии электроды теряют свою активность, жиры из масла имеют свойство налипания на поверхность, что ухудшает показатели сенсоров. Для обхода этих проблем электроды промывались сначала гексаном, а затем раствором ПАВ и дистиллированной водой.

В результате проведенных измерений разности потенциалов маслосодержащих эмульсий на основе подсолнечного масла линолевого типа в изопропиловом спирте и этиловом спирте были получены калибровочные графики для определения фосфолипидов в модельном подсолнечном масле. Полученные результаты открывают возможность дальнейшего увеличения числа одновременно определяемых показателей качества подсолнечного масла методом мультисенсорной потенциометрии.

Сенчихина А.С. (автор)

Подпись

Федоров А.В. (научный руководитель)

Подпись