

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

УДК 5434.544:[664.3+637.2]

И. А. Варламова, Н. Л. Калугина

ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИТАМИНА Е В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Витамин Е содержится в значительных количествах в природных маслах, в масле из зародышей пшеницы и других зерен, например сои и овса [9], в витаминизированных продуктах питания. Группа веществ, объединяемых общим названием «Витамин Е», включает несколько соединений – производных токола, являющихся природными антиоксидантами, которые предотвращают окисление ненасыщенных липидов, предохраняют от разрушения клеточные мембраны и вследствие этого широко применяются для профилактики и лечения ряда заболеваний [12]. Наиболее активным из этих соединений является D- α -токоферол [1].

Введение процедуры сертификации пищевых продуктов приводит к необходимости контроля содержания в них витаминов, и в первую очередь таких жизненно необходимых, как витамин Е (D- α -токоферол). В связи с чем возникла необходимость обобщения опыта применения оптических методов определения D- α -токоферола и систематизации различных аналитических подходов для решения проблемы определения этого витамина в сложных многокомпонентных системах, которые представляют собой продукты питания, применительно к условиям контрольно-испытательных лабораторий.

Ведущее место в анализе D- α -токоферола занимают хроматографические методы [2, 10–12]; также используются титриметрический, электрохимические методы, метод ПМР, метод активного кислорода [2], масс-спектрометрические методы [9] и т.д.

Наиболее доступными, достаточно чувствительными и широко применяемыми в лабораторной практике остаются оптические методы [2–8, 10, 12]. Для качественного и количественного колориметрического определения D- α -токоферола используется возможность его окисления с образованием окрашенных продуктов, химическая структура которых и их окраска разнообразны и зависят от характера окисления. Большое практическое применение нашел железопиридиловый

метод, основанный на окислении D- α -токоферола хлорным железом в присутствии α , α' -дипиридила или о-фенантролина [3, 4] и измерении окраски образовавшегося комплексного соединения. Возможно окисление D- α -токоферола концентрированной азотной кислотой с образованием о-токоферилхинона – окрашенного в красный цвет соединения [2].

Спектрофотометрический метод определения D- α -токоферола основан на измерении оптической плотности системы, содержащей D- α -токоферол в присутствии инициатора [2,2'-азобис(амидипропан)гидрохлорид] при $\lambda=234$ нм [9].

Аналитические возможности спектрофотометрических методов определения витамина Е в различных продуктах питания разнообразны. Так, в растительных маслах диапазон определяемых содержаний 30–255 мг/кг [2], в рыбопродуктах 3,2–18 мг/кг [6], в продуктах детского питания 8–52 [8].

Основным недостатком колориметрических методов определения витамина Е является их неспецифичность. Многие вещества, содержащиеся в исследуемых объектах, при окислении способны, подобно D- α -токоферолу, давать окрашенные продукты с аналогичным аналитическим сигналом [5]. С целью повышения селективности определения, посторонние мешающие вещества (каротиноиды, стеролы, витамин А) удаляют, применяя щелочное омыление спиртовым раствором КОН с добавкой антиоксидантов (пирогаллола, аскорбиновой кислоты) и последующей экстракцией токоферола из неомыленной части серноокислым эфиром [4, 6, 7], что значительно удлиняет и усложняет анализ. Кроме того, незначительное количество мешающих веществ остается в неомыляемой фракции, щелочное омыление небезразлично для D- α -токоферола, который нестойк в щелочной среде [5].

Перечисленных недостатков лишен флуориметрический метод, основанный на образовании флуоресцирующего красителя феназина при кон-

денсации окисленной формы D- α -токоферола – о-токоферилхинона – с о-фенилендиамином [8]. Авторы показали, что флуориметрический метод определения витамина E в продуктах детского питания имеет меньшую погрешность по сравнению с колориметрическими методами.

Рефрактометрическое определение [12] D- α -токоферола основано на том, что растворы витамина E в масле могут рассматриваться как двухкомпонентные смеси [13]. К таким смесям относится большинство природных продуктов. В этом случае определение каждого из компонентов требует измерения всего одного аналитического параметра с последующим его сопоставлением с данными для индивидуальных составляющих смеси. В качестве такого параметра используется показа-

тель преломления (n_D^{20}), определение которого можно проводить на рефрактометре при комнатной температуре, предварительно определив значения n_D^{20} D- α -токоферола и масла. Для построения градуировочного графика используют стандартные растворы с концентрациями от 20 до 50% масс. Погрешность измерений – не более 1% в этом диапазоне концентраций. По сравнению с ВЭЖХ (контрольный метод) предлагаемый вариант снижает затраты времени до нескольких минут с 2–3 часов без уменьшения точности определений.

Таким образом, оптические методы определения D- α -токоферола остаются, наряду с ВЭЖХ, перспективными для анализа продуктов питания, содержащих витамин E, в условиях контрольно-испытательных лабораторий.

Библиографический список

1. Мелентьева Г.А., Антонова Л.А. Фармацевтическая химия. М.: Медицина, 1985. 480 с.
2. Михеева Е.В., Анисимова Л.С. // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2005. Т. 71. № 2. С. 3–9.
3. Кисилевич Р.С., Скварко С.И. // Лабораторное дело. 1972. № 8. С. 473–475.
4. Паранич А.В., Солошенко Э.Н. // Лабораторное дело. 1987. № 9. С. 682–685.
5. Тульчинская К.З., Щерман О.С., Селезнева А.А., Гершкович Е.И. // Вопросы биохимии белково-витаминного питания: Сборник научных работ. Ч. 2. Рига, 1960. 386 с.
6. Григорьева М.П., Степанова Е.Н. // Вопросы питания. 1979. № 1. С. 59–63.
7. Сурай П.Ф. // Вопросы питания. 1988. № 3. С. 69–71.
8. Мощинский П., Пыч Р. // Вопросы питания. 1991. № 4. С. 74–76.
9. Абдуллин И.Ф., Турова Е.Н., Будников Г.К. // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2001. Т. 67. № 6. С. 3–13.
10. Попадич И.А., Маслова Л.Г. // Методы анализа пищевых продуктов / Под ред. Ю.А. Клячко. М.: Наука, 1988. С. 9–14.
11. Клюев С.А. // ЖАХ. 1996. Т. 51. № 9. С. 961–963.
12. Зенкевич И.Г., Макаров В.Г., Дадала Ю.В., Соколова Л.И. // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. 2001. Т. 67. № 12. С. 13–16.
13. Иоффе Б.В. Рефрактометрические методы химии. М.: Химия, 1974. 400 с.

УДК 620.193

Л. Г. Коляда, О. М. Катюшенко, Л. Р. Салихова

ИЗУЧЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ КОМБИНИРОВАННЫХ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Один из основных методов защиты металлопродукции на период транспортировки и хранения основан на применении ингибиторов коррозии. Он, в отличие от традиционных способов защиты – консервационными смазками и маслами, обладает существенным преимуществом: не требует специального оборудования для нанесения консервационных материалов на изделия и их удаления у потребителя. Метод защиты металлопродукции с применением ингибиторов практически сводится к простой упаковке изделий в специальные материалы, содержащие ингибиторы коррозии.

Особенно большое значение имеет применение ингибиторов для защиты металлов от атмосферной коррозии. В последние годы эта проблема встала особенно остро в связи с расширением экспорта металлопродукции. В ряде случаев транспортирование продукции происходит в открытых полувагонах или морским путем через районы с влажным тропическим климатом.

При относительной влажности воздуха ($W_{отн}$) более 60–70% начинается конденсация влаги и на поверхности металла появляется адсорбционная пленка воды. При толщине слоя влаги в несколько молекулярных слоев кислород практиче-