

УДК 665.127.46:665.345.4

ББК 35. 782

Б-71

Блягоз Асет Ибрагимовна, кандидат технических наук, заведующая кафедрой общей и неорганической химии Майкопского государственного технологического университета, тел.: (88772)523684.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОПУТСТВУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ И ВЛАГИ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССОВОЙ ДОЛИ ЛИНОЛЕНОВОЙ КИСЛОТЫ В ЛЬНЯНОМ МАСЛЕ МЕТОДОМ ЯМР

(рецензирована)

В данной статье представлены результаты исследований влияния сопутствующих триацилглицеринам веществ и влаги на результаты определения массовой доли линоленовой кислоты в нерафинированных и рафинированных льняных маслах методом ядерно-магнитной релаксации.

Ключевые слова: линоленовая кислота, триацилглицерины, свободные жирные кислоты, фосфолипиды, неомыляемые вещества, продукты окисления, модельные системы, ядерно-магнитная релаксация.

Blyagoz Aset Ibragimovna, Candidate Of Technical Sciences, Head of the Department of general and inorganic chemistry, Maikop State Technological University, tel.: (8772) 523684;

INVESTIGATION OF INFLUENCE OF RELATED SUBSTANCES AND MOISTURE ON THE RESULTS OF LINOLENIC ACID DETERMINATION IN LINESEED OIL BY NMR

This article presents the results of studies of the effect of substances related to thriacylglycerines and moisture on the results for determination of linolenic acid in unrefined and refined linseed oil using nuclear magnetic relaxation.

Keywords: linolenic acid, thriacylglycerol, free fatty acids, phospholipids, unsaponifiable matter, oxidation products, model systems, nuclear magnetic relaxation.

Особое место среди растительных масел занимает льняное масло, обладающее рядом уникальных физиологических свойств, благодаря высокому содержанию полиненасыщенных жирных кислот. В настоящее время массовые доли жирных кислот в масличных семенах и продуктах их переработки определяют разными физико-химическими методами, но наиболее оптимальным является метод ядерно-магнитной релаксации (ЯМР) [1].

Одним из важнейших показателей качества льняного масла считается массовая доля линоленовой кислоты, определяющая его потребительские свойства [2]. Массовую долю линоленовой кислоты целесообразно определять методом ядерно-магнитной релаксации, который имеет значительные преимущества перед другими физико-химическими методами. Однако на величину погрешности определения массовой доли линоленовой кислоты в составе триацилглицеринов льняных масел методом ЯМР могут оказывать влияние следующие факторы – объем и температура анализируемой пробы масла, а также присутствие и содержание сопутствующих триацилглицеринам веществ в льняном масле.

Целью данной работы является исследование влияния сопутствующих веществ и влаги на результаты определения массовой доли линоленовой кислоты в льняном масле методом ЯМР. Для сравнительной характеристики массовую долю линоленовой кислоты определяли методом газожидкостной хроматографии и методом ядерно-магнитной релаксации.

В качестве объектов исследования были взяты образцы нерафинированных и рафинированных льняных масел, отличающиеся по содержанию сопутствующих триацилглицеринам липидов, а также по жирнокислотному составу триацилглицеринов.

Учитывая, что в реальных льняных маслах содержатся сопутствующие триацилглицеринам вещества [3], исследовали их влияние на результаты определения массовой доли линоленовой кислоты в льняном масле.

В группе сопутствующих веществ наибольший удельный вес в маслах занимают свободные жирные кислоты. Для исследования влияния свободных жирных кислот на результаты определения массовой доли линоленовой кислоты в льняных маслах в модельную систему, не содержащую сопутствующих веществ, вносили расчетное количество свободных жирных кислот. В модельных системах массовую долю свободных жирных кислот варьировали в интервале 0,30-2,50%, что соответствует изменению кислотного числа в диапазоне 0,60-5,00 мг КОН/г. Такой интервал варьирования был выбран на основе минимального и максимального значений кислотных чисел в нерафинированных и рафинированных льняных маслах.

Полученные результаты исследований приведены в таблице 1.

Как видно из приведенных данных, свободные жирные кислоты практически не оказывают влияния на результаты измерения массовой доли линоленовой кислоты в льняном масле.

Для исследования влияния неомыляемых липидов на результаты определения массовой доли линоленовой кислоты в модельную систему вносили расчетное количество неомыляемых липидов. В модельных системах массовую долю неомыляемых липидов варьировали в интервале 0,25-1,00%. Такой интервал варьирования был выбран на основе минимального и максимального значений этого показателя в нерафинированных и рафинированных льняных маслах.

Таблица 1 - Влияние массовой доли свободных жирных кислот в льняном масле на результаты определения массовой доли линоленовой кислоты

| Модельные системы с содержанием свободных жирных кислот, % | Массовая доля линоленовой кислоты, определенная с применением метода, % | | Средне-квадратическое отклонение, σ | Систематическая ошибка, Δ |
|--|---|-----------------------------|--|----------------------------------|
| | газо-жидкостной хроматографии | ядерно-магнитной релаксации | | |
| 0,30 | 54,9 | 54,7 | 0,6 | - 0,2 |
| 0,90 | 54,9 | 54,6 | 0,7 | - 0,3 |
| 1,50 | 64,6 | 64,3 | 0,7 | - 0,3 |
| 1,95 | 54,9 | 55,1 | 0,8 | + 0,2 |
| 2,23 | 64,6 | 64,9 | 0,7 | + 0,3 |
| 2,50 | 64,6 | 65,0 | 0,8 | + 0,4 |

Результаты исследований приведены в таблице 2.

Как видно из приведенных данных, неомыляемые липиды практически не оказывают влияния на результаты определения массовой доли линоленовой кислоты в льняных маслах.

Таблица 2 – Влияние массовой доли неомыляемых веществ в льняном масле на результаты определения массовой доли линоленовой кислоты

| Модельные системы с содержанием неомыляемых веществ, % | Массовая доля линоленовой кислоты, определенная с применением метода, % | | Средне-квадратическое отклонение, σ | Систематическая ошибка, Δ |
|--|---|-----------------------------|--|----------------------------------|
| | газо-жидкостной хроматографии | ядерно-магнитной релаксации | | |
| 0,25 | 54,9 | 55,2 | 0,2 | + 0,3 |
| 0,50 | 64,6 | 65,0 | 0,3 | + 0,4 |
| 0,70 | 64,6 | 64,3 | 0,3 | - 0,3 |
| 0,85 | 54,9 | 54,4 | 0,3 | - 0,5 |
| 1,00 | 64,6 | 64,3 | 0,4 | - 0,3 |

Для исследования влияния фосфолипидов на результаты определения массовой доли линоленовой кислоты в модельные системы вводили от 0,10 до 0,90% фосфолипидов.

В таблице 3 приведены результаты исследований.

Таблица 3 - Влияние массовой доли фосфолипидов в льняном масле на результаты определения массовой доли линоленовой кислоты

| Модельные системы с содержанием фосфолипидов, % | Массовая доля линоленовой кислоты, определенная с применением метода, % | | Средне-квадратическое отклонение, σ | Систематическая ошибка, Δ |
|---|---|-----------------------------|--|----------------------------------|
| | газо-жидкостной хроматографии | ядерно-магнитной релаксации | | |
| 0,10 | 64,6 | 64,8 | 0,4 | + 0,2 |
| 0,25 | 54,9 | 55,7 | 0,5 | + 0,8 |

| | | | | |
|------|------|------|-----|-------|
| 0,40 | 64,6 | 64,8 | 0,4 | + 0,2 |
| 0,55 | 54,9 | 54,6 | 0,6 | - 0,3 |
| 0,70 | 64,6 | 64,2 | 0,4 | - 0,4 |
| 0,78 | 54,9 | 54,6 | 0,5 | - 0,3 |
| 0,90 | 64,6 | 64,2 | 0,5 | - 0,4 |

Анализируя данные таблицы 3, можно сделать вывод, что фосфолипиды в количествах до 0,90% не оказывают влияния на результаты определения массовой доли линоленовой кислоты в льняных маслах.

Для исследования влияния продуктов окисления на результаты определения массовой доли линоленовой кислоты в модельные системы вводили от 0,10 до 0,50% продуктов окисления.

В таблице 4 приведены полученные результаты.

Из приведенных данных видно, что продукты окисления в указанных количествах не приводят к изменению результатов определения массовой доли линоленовой кислоты в льняном масле.

Для исследования влияния влаги на результаты определения массовой доли линоленовой кислоты модельные образцы масла увлажняли в различной степени. Влажность варьировали в диапазоне 0,10-0,30%. Увлажнение проводили путем введения дистиллированной воды в мелкодисперсном виде в масло, предварительно нагретое до 60°C.

В модельных системах контролировали массовую долю влаги. Установлено, что влага в количествах до 30% не оказывает влияния на результаты определения массовой доли линоленовой кислоты в льняных маслах.

Таблица 4 - Влияние содержания продуктов окисления в льняном масле на результаты определения массовой доли линоленовой кислоты

| Модельные системы с содержанием продуктов окисления, % | Массовая доля линоленовой кислоты, определенная с применением метода, % | | Средне-квадратическое отклонение, σ | Систематическая ошибка, Δ |
|--|---|-----------------------------|--|----------------------------------|
| | газо-жидкостной хроматографии | ядерно-магнитной релаксации | | |
| 0,10 | 54,9 | 55,1 | 0,2 | + 0,2 |
| 0,17 | 64,6 | 64,8 | 0,3 | + 0,2 |
| 0,25 | 64,6 | 64,9 | 0,2 | + 0,3 |
| 0,32 | 54,9 | 55,2 | 0,3 | + 0,3 |
| 0,40 | 64,6 | 64,8 | 0,3 | + 0,4 |
| 0,50 | 54,9 | 55,4 | 0,4 | + 0,5 |

Результаты, полученные на модельных системах, были подтверждены на реальных образцах нерафинированных и рафинированных льняных масел.

Таким образом, установлено, что влияние сопутствующих триацилглицеринам веществ и влаги в исследуемом диапазоне их концентраций на результаты определения массовой доли линоленовой кислоты в льняном масле методом ядерно-магнитной релаксации статистически незначимо.

Литература:

1. Прудников С.М. Научно-практическое обоснование способов идентификации и оценки качества масличных семян и продуктов их переработки на основе метода ядерной магнитной релаксации: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Краснодар, 2003. 22 с.
2. Щербаков В.Г., Лобанов В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья. М.: Колос, 2003. 360 с.
3. Тютюнников Б.Н. Химия жиров. М.: Пищевая промышленность, 1979. 632 с.