

УДК 665.333.4:665.328

Студ. В.О. Мартинчик, студ. М.И. Леснева, студ. А.В. Стрибуть  
Науч. рук. ст. преп. А.Н. Никитенко, доц. С.А. Ламоткин  
(кафедра физико-химических методов сертификации продукции, БГТУ)

## **РАЗРАБОТКА КУПАЖЕЙ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ТЕРМИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ**

Растительные масла – это жиры, извлекаемые из различных частей растений и состоящие в основном (95–97%) из триглицеридов высших жирных кислот. Растительные масла – ценный источник моно- и полиненасыщенных жирных кислот, важных для физиологии человека.

Согласно Санитарных норм и правил «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь» рекомендуемое содержание жиров растительного происхождения в рационе питания – 25–30% от общего количества потребляемых жиров [1]. Таким образом, растительные масла должны быть незаменимой частью дневного рациона любого человека.

Наличие в растительных маслах ненасыщенных жирных кислотах с двойными связями делает их высоко реакционноспособными, особенно в отношении кислорода. Ряд литературных данных указывает на интенсивное протекание данного процесса при нагревании различных растительных масел [2].

Купажирование растительных масел позволяет получить продукты со сбалансированным составом по содержанию омега-6-ненасыщенных, омега-3-ненасыщенных жирных кислот. Такие купажи масел перспективно использовать для производства различных продуктов на их основе (майонезов, соусов на основе растительных масел и ряд других). Наряду с этим применение растительных масел для изготовления различных пищевых продуктов требует наличия результатов исследований процесса окисления купажей под воздействием температуры и кислорода воздуха.

Поэтому, целью данной работы являлось исследовать термическое исследование купажей растительных масел со сбалансированным жирнокислотным составом при нагревании (температура 100 °С).

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

– изучить жирнокислотный состав купажей растительных масел,

– исследовать термическое окисление по изменению показателей качества и содержания жирных кислот в купажах растительных масел.

В качестве базовых для составления купажей были использованы наиболее распространенные в Республике Беларусь масла. Также применялись масла с высоким содержанием  $\alpha$ -линоленовой и линолевой кислот: льняное (одно из наиболее ценных диетических продуктов); рыжиковое (источник высокого содержания полиненасыщенных жирных кислот); кукурузное и тыквенное.

Основываясь на результатах исследований содержания жирных кислот растительных масел были составлены кукурузно-рыжиковый, кукурузно-льняной, подсолнечно-рыжиковый, тыквенно-льняной и тыквенно-рыжиковый купажи. Исследование термоокисления купажей проводили при температуре 100°C с доступом кислорода и в инертной среде (азот) в течение нескольких часов. Изменение качества купажей растительных масел изучали, основываясь на значениях показателей кислотного и перекисного чисел. Определение кислотного числа купажей растительных масел проводили титриметрическим методом по ГОСТ 5476. Перекисное число купажей растительных масел изучали титриметрическим методом по СТБ ГОСТ Р 51487.

Изменение состава и содержания ПНЖК в исследуемых образцах проводили методом ГЖХ по ГОСТ 30418. Приготовление метиловых эфиров жирных кислот выполняли по ГОСТ 31665. Исследования проводили на приборе «Хроматэк Кристалл 5000», оснащенном ПИД детектором, кварцевой капиллярной колонкой длиной – 100 м, диаметром – 0,25 мм, с нанесенной фазой – цианопропилфенилполисилоксан, газ-носитель – азот, объем вводимой пробы – 1 мкл. Начальная температура термостата колонок – 140°C в течении 4 мин, затем программированный подъем температуры со скоростью 3 °C/мин до 180°C – изотермический режим в течение 40 мин. Программированный подъем температуры со скоростью 3 °C/мин до 240°C – изотермический режим – 25 мин.

Идентификацию компонентов проводили с использованием эталонных смесей жирных кислот Restek 35077 и Restek 35079, а также по индексам удерживания на основе литературных данных. Количественное определение жирных кислот в исследуемых образцах проводили методом внутренней нормализации с использованием программного обеспечения Unichrome®.

В результате проведенных исследований установлено, что нагревание в инертной среде в течение шести-восьми часов приводило

к увеличению перекисного числа на 6–80%. Наиболее интенсивно рост перекисного числа наблюдался у тыквенно-льняного купажа, а наиболее стабильными были тыквенно-рыжиковый и кукурузно-льняной купажи (рост перекисного числа на 6 и 14% соответственно). Для всех рассмотренных купажей наиболее интенсивно образование первичных продуктов окисления протекало после нагревания в течение шести часов.

Присутствие кислорода воздуха приводило к более интенсивному увеличению перекисного числа (на 20–300%), наиболее интенсивно для тыквенно-льняного купажа. Самым стабильным по показателю перекисное число был кукурузно-льняной купаж, изменение значений которого под действием температуры практически не отличались от результатов, нагревания купажа в инертной среде.

Нагревание купажей в течение восьми часов также приводило к увеличению кислотного числа, как в инертной среде, так и в присутствии кислорода воздуха. В присутствии кислорода воздуха рост кислотного числа был более интенсивным: в инертной среде – на 2–75%, в присутствии кислорода воздуха – на 25–105%.

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы. Нагрев в инертной среде азота ведет к замедлению процессов термоокисления купажей растительных масел. Продолжительность нагрева купажей растительных масел не должна превышать шести часов, так как после этого периода наблюдается резкий подъем содержания первичных и вторичных продуктов окисления, а значения показателей перекисного и кислотного чисел стремительно приближаются к предельно допустимым.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь: Санитарные нормы и правила №180, утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 20.11.2012.

2. Пищевая химия / А.П. Нечаев [и др]. СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.