ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФОТОЗАЩИТЫ КОСМЕТИЧЕСКИХ КРЕМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАРОТИНОИДОВ

Людмила ЛЕВЧЕНКО

CZU: 542.943'7:665.5 USM.Svet.liuda@mail.ru

В последние десятилетия значительно возрос интерес к проблеме контролируемого перекисного окисления липидов, поскольку активизация свободнорадикального окисления и так называемый синдром пероксидации лежат в основе пагубного влияния на состав косметических продуктов.

Под воздействием кислорода, света и тепла липиды подвергаются перекисному окислению в процессе цепных реакций, обеспечивающие расширенное воспроизводство свободных радикалов, которые инициируют дальнейшее распространение процесса окисления [1,2].

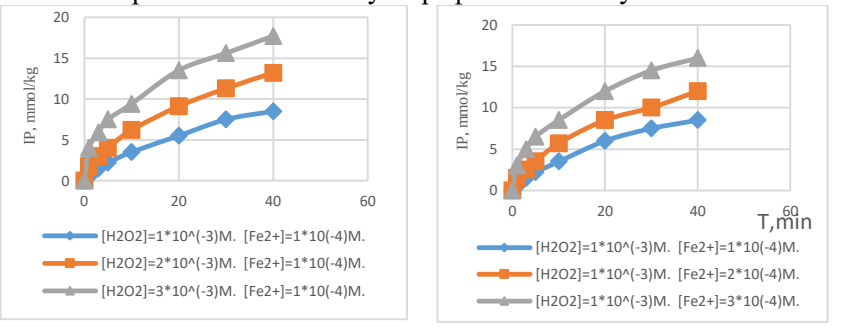
Основной целью данного исследования является изучение процессов каталитического и фотокаталитического окисления липидов (абрикосовое масло) и разработка методов стабилизации этих процессов с использованием природных антиоксидантов (каротиноидов). Для достижения этой цели основной задачей было изученние кинетических закономерностей процесса каталитического и фотокаталитического окисления липидов (масла абрикосовых косточек), используемых для изготовления косметических кремов, и разработка методов их торможения с использованием природных каротиноидов.

На модельных системах был изучен каталитический процесс окисления масла абрикосовых косточек в присутствиии реагента Фентона (Рис.1) .

Установлено, что с увеличением концентрации (H_2O_2, Рис.1, а) и (Fe^{2+}, Рис.1, б) процесс окисления масла из абрикосовых косточек усиливается и увеличивается концентрация образующихся органических пероксидов: с 0,5 до 17,7 ммоль/кг и 0,5 до 16 ммоль/кг соответственно.

Фотокаталитическое окисление протекает в присутствии УФ света, сенсибилизаторов и кислорода с образванием синглетного

кислорода. Сенсибилизаторы в синглетном состоянии поглощают световую энергию очень быстро (за пикосекунды) и переходят в возбуждённое триплетное состояние. Окисление масел ускоряется при воздействии света по сравнению с каталитическим процессом (Рис.2). В процессе окисления абрикосового масла был использован реагент Фентона и ультрафиолетовые лучи с λ= 365 нм.

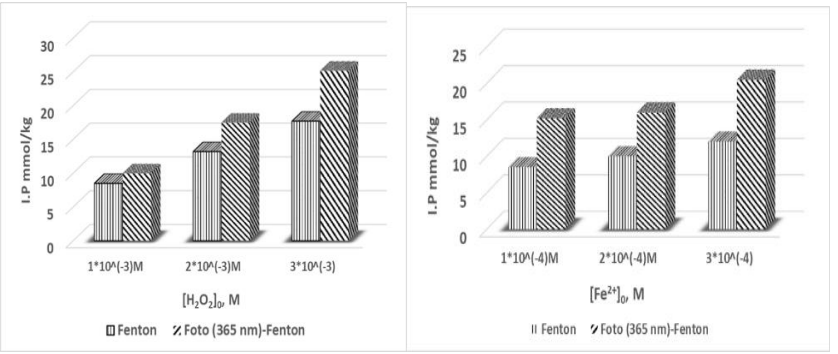


а) б)

Рис.1. Изменение перекисного числа при окислении абрикосового масла реагентом Фентона при различной концентрации (а) $[H_2O_2]$, где $[Fe^{2+}] = 1*10^{-4}$ М, (б) при различной концентрации Fe^{2+}, где $[H_2O_2] = 1*10^{-3}$ М

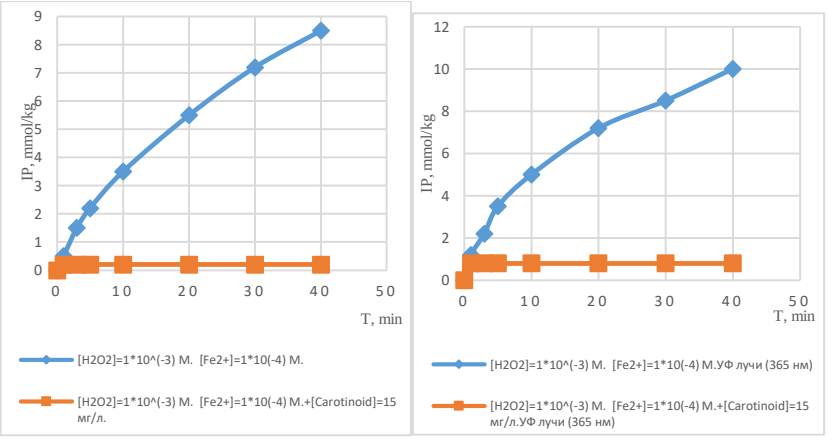
Установлено, что с увеличением концентрации (H_2O_2 – а) и (Fe^{+2} – б) процесс окисления масла абрикосовых косточек усиливается и увеличивается концентрация образующихся органических пероксидов. Ультрафиолетовое облучение увеличивает концентрацию органических пероксидов. При окислении масла в зависимости от концентрации H_2O_2 и в присутствии ультрафиолетовых лучей (УФ 365 нм), перекисное число увеличивается до 25,5 ммоль/кг, по сравнению с 17,7 ммоль/кг без УФ лучей (Рис.2, а).

При окислении масла в зависимости от концентрации Fe^{+2} и в присутствии ультрафиолетовых лучей (УФ 365 нм), перекисное число увеличивается до 20,5 ммоль/кг по сравнению с 16,0 ммоль/кг без УФ лучей (Рис.2, б). При фотокаталитическом окислении наблюдается двойной катализ: радикалы ОН могут образовываться не только при каталитическом разложении H_2O_2 под действием ионов железа, но и под действием ультрафиолетовых лучей.



а) б)

Рис.2. Сравнение перекисного числа при окислении абрикосового масла реагентом Фентона и фотофентона в зависимости от концентрации [H_2O_2], где [Fe^{+2}] =1*10^{-4} М – (а) и при различной концентрации Fe^{2+}, где [H_2O_2] =1*10^{-3} М – (б)



а) б)

Рис.3. Изменение перекисного числа при окислении абрикосового масла реагентом Фентона, [Fe^{2+}] = 1*10^{-4}М и [H_2O_2] = 1*10^{-3} М и с добавлением экстракта каротиноидов с концентрацией 15 мг/л, (а) и [Fe^{2+}] = 1*10^{-4} М и [H_2O_2] = 1*10^{-3} М с добавлением экстракта каротиноидов с концентрацией 15 мг/л и под действием УФ лучей (365 нм), (б)

Абрикосовое масло применяется в фармацевтике совместно с некоторыми жирорастворимыми препаратами, и на его основе изготовляют мази, бальзамы, солнцезащитные крема и др. Для подавления процесса перекисного окисления жирных кислот при сохранении этих качеств абрикосового масла в экспериментальных исследованиях были использованы антиоксиданты (экстракты каротиноидов), Рис.3.

По данным Рис.3 (а) можно заметить, что при добавлении каротиноидов перекисное число падает. Это говорит о том, что антиоксидантные свойства каротиноидов способствуют ингибированию и стаблизации процесса окисления в абрикосовом масле, так как каротиноиды обладают выраженными антиоксидантными свойствами. При окислении масла в присутствии реагента Фентона и без каратиноидов перекисное число растет от 0,5 до 8,5 ммоль/кг, а при окислении с добавлением каратиноидов перекисное кисло растет только до 0,2; при УФ лучах (365 нм) процесс усиливается. Каротиноиды были исследованы на антиоксидантную активность и было выявлено, что они обладают антиоксидантными свойствами, так как концентрация органических пероксидов в исследуемой системе уменьшается.

Литература:

1. KERRIHARD, A., K. NAGY, D. Oxidative stability of commodity fats and oils: modeling based on fatty acid composition. In: *J. Am. Oil Chem. Soc*, 2015, 92(8):1153-1163.
2. AHMED, M., PICKOVA J., AHMAND T., FARID, A. Oxidation of lipids in foods. In: *Sarhad Journal of Agriculture*, 2016, 32(3): 230-238.