

УДК 577.543.272.4

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОГО ДЕЙСТВИЯ ФЛАВОНОИДОВ И ИХ КОМПЛЕКСОВ С ИОНАМИ ТРЕХВАЛЕНТНОГО ЖЕЛЕЗА

Ким Ю.А.*, Тулеуханов С.Т., Сабырбек Ж.Б.

*Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Россия

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Аннотация. Исследованы комплексы кверцетин, катехин, таксифолин с трехвалентным железом, их взаимодействие с фосфолипидным бислоем липосом и антиоксидантная активность. Показано, что липофильность комплексов зависит от соотношения компонентов и может возрастать при образовании комплексов с соотношением железо : флавоноид = 1:1, тогда как комплексы 2:1 наиболее эффективно замедляют процессы перекисного окисления липидов.

Ключевые слова: антиоксидантная активность, комплексы флавоноидов с ионами железа, липосомы.

Введение. Известно, что многие флавоноиды являются эффективными антиоксидантами [1–3]. Способность флавоноидов образовывать комплексы с металлами переменной валентности имеет большое значение для защиты организма от окислительного стресса и вносит существенный вклад в профилактику и лечение различных заболеваний с участием флавоноидов. Среди инициаторов перекисного окисления в организме человека наиболее типичным является железо, повреждающее действие которого может существенно снижаться в результате образования комплексов с различными флавоноидами [4]. Комплексы флавоноидов с железом могут иметь различную стехиометрию. Предполагается, что кверцетин может образовывать комплексы с различным соотношением железо: кверцетин [5,6]. При этом липофильность комплексов может значительно варьировать. Стехиометрия образующихся комплексов определяет характер их взаимодействия с фосфолипидным бислоем и может влиять на различные физические свойства бислоя, включая термодинамические характеристики фазовых переходов, процессы взаимодействия между мембранами и их слияние [7,8]. Представляет также большой интерес исследование влияния стехиометрии комплексов на их антиоксидантные свойства и способность к защите фосфолипидного бислоя от перекисного окисления.

Материалы и методы исследования. В работе использовали фосфолипид 1,2-*Dimyristoyl-sn-Glycero-3-phosphocholine* (ДМФХ) (*Avanti Polar Lipids*, США), азолектин (*Sigma*, США), флавоноиды – кверцетин, таксифолин и (+)-катехин (*Sigma-Aldrich*, США), Трис-НСI (*Serva*, Германия).

Для приготовления липосом липид растворяли в хлороформе и высушивали в струе аргона до образования пленки на стенках круглодонной колбы. Полное удаление растворителя осуществляли в течение 12 ч под вакуумом. Затем липид гидратировали водным раствором 10 мМ Трис-НСI (рН 7,4), приготовленным на деионизованной воде (*Milli-Q, Arium*, Германия), встряхиванием на механическом шейкере при температуре 35°C.

Катехин и таксифолин растворяли в 70% этаноле, маточный раствор кверцетина готовили в ДМСО. Конечная концентрация растворителей флавоноидов в суспензии липосом была не выше 0,1%.

Дифференциальная сканирующая микрокалориметрия (ДСК). Температурную зависимость избыточного удельного теплопоглощения (далее – термограмму) водной суспензии липосом концентрации 0,16 мг/мл в 10 мМ Трис-НСI буфере (рН 7,4) регистрировали на дифференциальном адиабатном сканирующем микрокалориметре ДАСМ-4М (Институт биологического приборостроения РАН, Пущино, Россия).