

Antioxidant in a model biomembrane – astaxanthin and its esters mixed with DPPC in Langmuir films

Антиоксидант в модельной биомембране – астаксантин и его эфиры в смеси с DPPC в ленгмюровских слоях

Малахова Юлия Николаевна,

соавторы работы: Куликов Е.А., Ступников А.А.

Международная научно-практическая конференция

«Материаловедение, формообразующие технологии и оборудование 2020»

(ICMSSTE 2020)



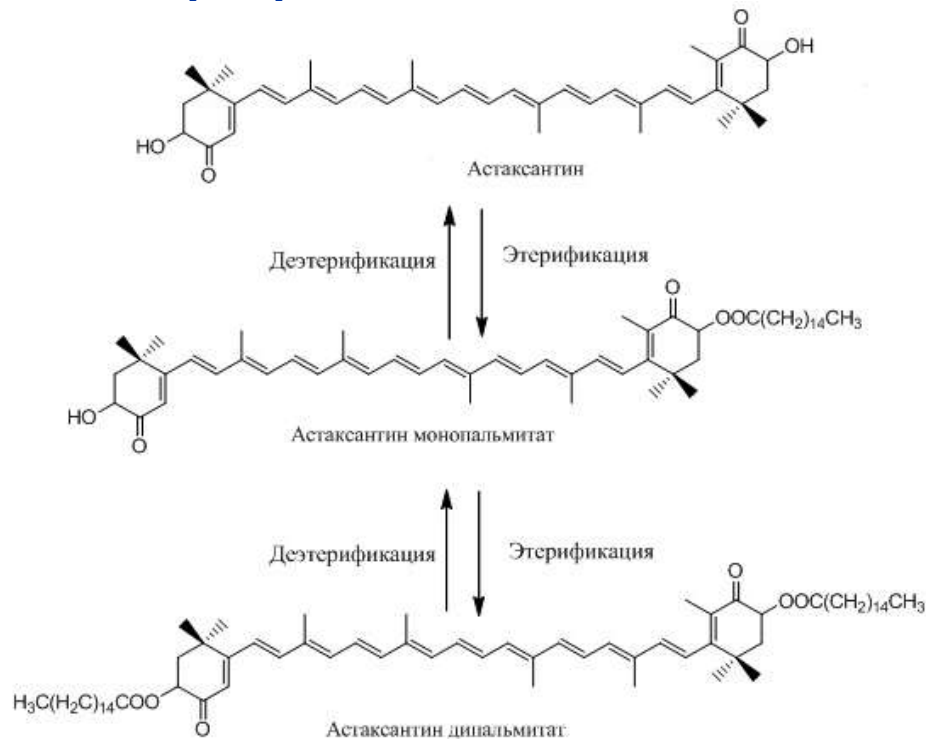
НИЦ «Курчатовский институт»

Федеральное государственное
бюджетное учреждение

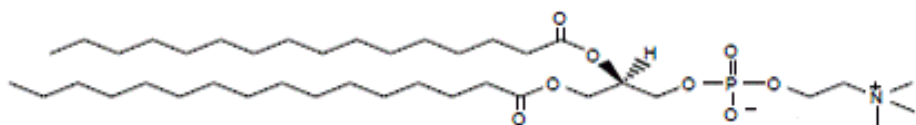
«Национальный исследовательский центр
«Курчатовский институт»

Астаксантин и его эфиры в большом количестве образуются в микроводоросли *Haematococcus Pluvialis* в условиях стресса, например, при избытке облучения светом, изменении pH, температуры и солевого состава.

Схема превращений астаксантина



DPBC 1,2-дипальмитоил-*sn*-глицеро-3-фосфохолин

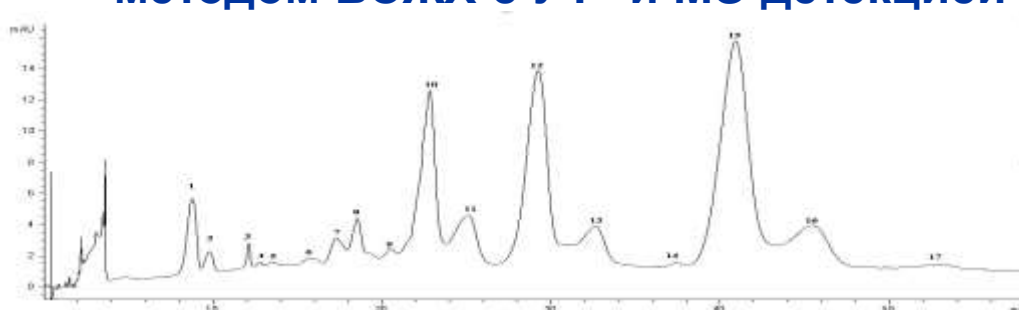


Цель: сформировать и исследовать смешанные ленгмюровские слои DPBC с астаксантином или его эфирами.

Задачи:

1. Выделить и идентифицировать моно- и диэфиры астаксантина из биомассы *Haematococcus Pluvialis*
2. Сформировать и исследовать в режиме сжатия-расширения с постоянной скоростью смешанные ленгмюровские слои DPBC с астаксантином или его эфирами на поверхности воды при 20 °С. Сравнить с результатами для DPBC.

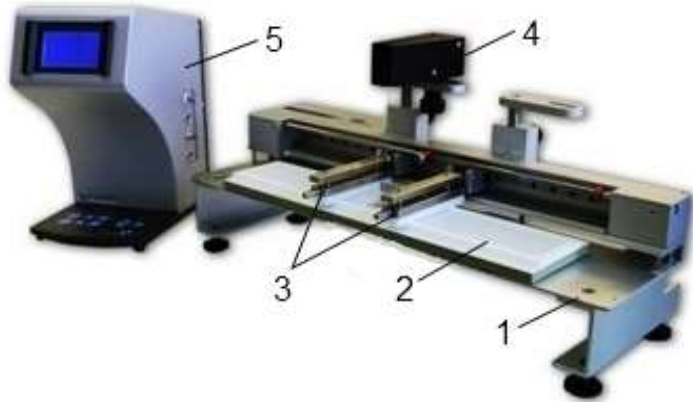
Идентификация астаксантина, его моно- и диэфиров методом ВЭЖХ с УФ- и MS-детекцией



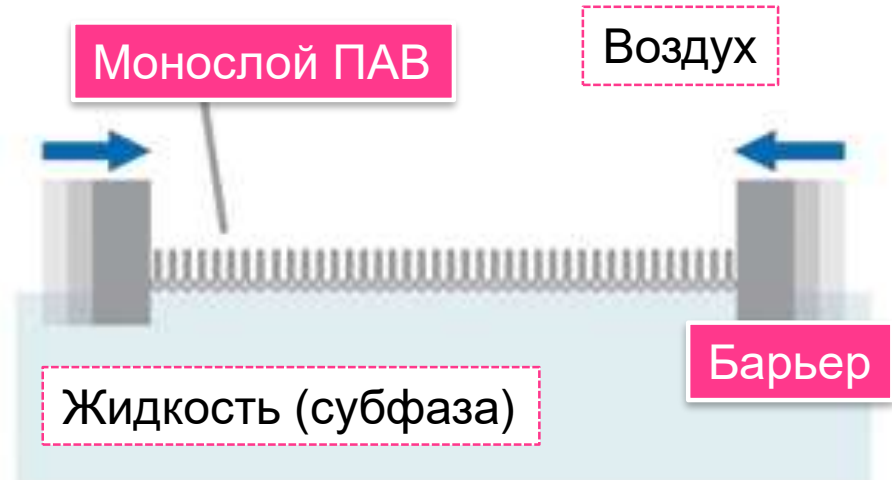
| Номер пика | Заряд [M+H] ⁺ | Vis _{max} (нм) | Соединение | Геометрический изомер моноэфира |
|------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------------|
| 1 | 808 | 474 | Аст C _{14:0} | транс |
| 2 | 808 | 468, 370 | Аст C _{14:0} | 13-цис |
| 3 | 597 | 476 | Аст | транс |
| 4 | 597 | 472 | Аст | 9-цис |
| 5 | 597 | 464, 370 | Аст | 13-цис |
| 6 | 894 | 430, 660 | Хлорофилл а | – |
| 7 | 830 | 478 | Аст C _{16:3} | транс |
| 8 | 856 | 476 | Аст C _{18:4} | транс |
| 9 | 830 | 472, 370 | Аст C _{16:3} | 13-цис |
| 10 | 858 | 478 | Аст C _{18:3} | транс |
| 11 | 858 | 470 | Аст C _{18:3} | 9-цис |
| | | 468, 370 | Аст C _{18:3} | 13-цис |
| 12 | 860 | 480 | Аст C _{18:2} | транс |
| 13 | 860 | 468, 370 | Аст C _{18:2} | 13-цис |
| 14 | – | 476 | Неизвестный каротиноид | транс |
| 15 | 836 | 476 | Аст C _{16:0} | транс |
| | 862 | 476 | Аст C _{18:1} | транс |
| 16 | 836 | 468, 370 | Аст C _{16:0} | цис |
| | 862 | 468, 370 | Аст C _{18:1} | цис |
| 17 | 832 | 476 | Аст C _{16:2} | транс |
| | 834 | 476 | Аст C _{16:1} | транс |
| | 894 | 430, 660 | Хлорофилл а | – |

Методы исследования ленгмюровских монослоев

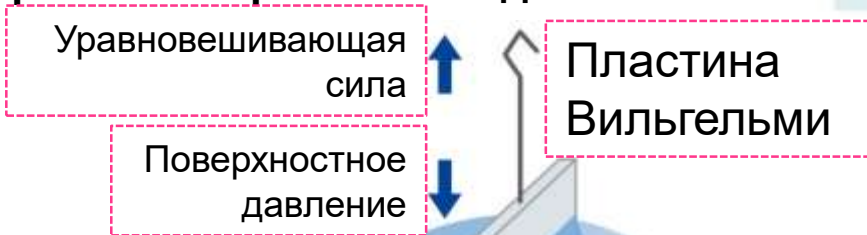
Ленгмюровская ванна Minitrough (KSV, Финляндия)



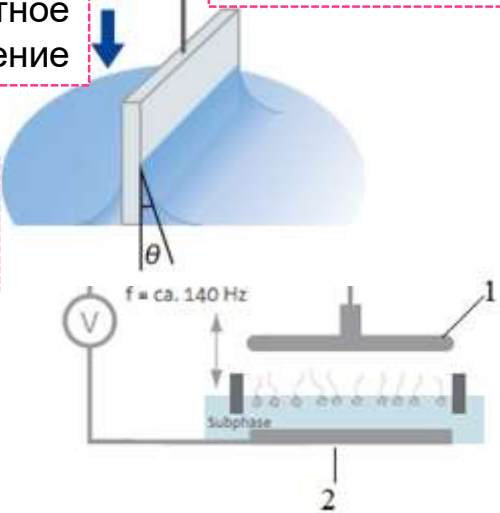
Формирование плотного монослоя ПАВ



Измерение поверхностного давления



Монослой на жидкости

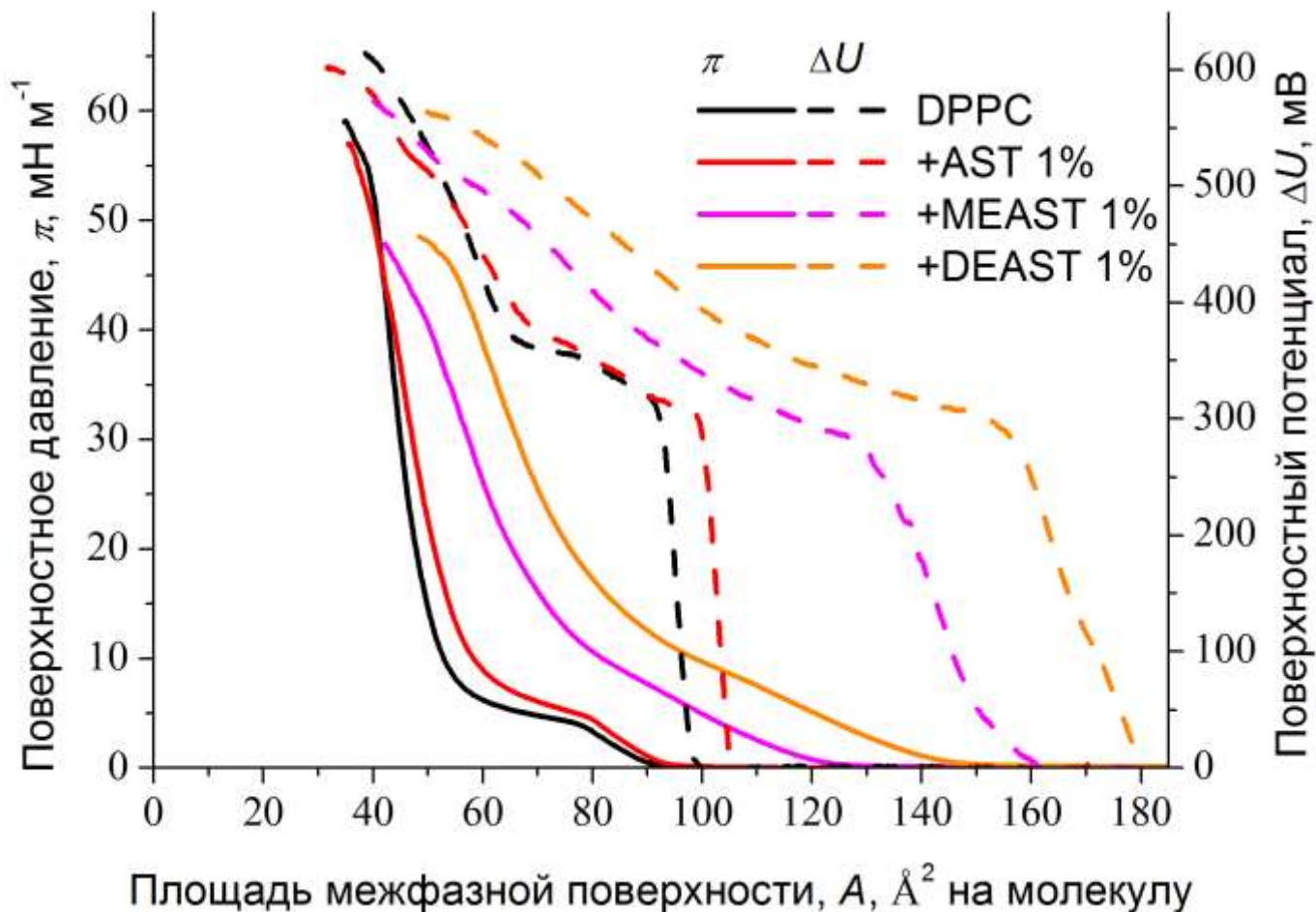


Измерение поверхностного потенциала

Микроскопия под углом Брюстера



Изотермы поверхностного давления (сплошные) и поверхностного потенциала (пунктир) сжатия ленгмюровских монослоев DPPC и его смесей с 1% масс. атаксантина (AST) и его моноэфира (ME AST) и диэфира (DE AST)



Выводы

1. Моно- и диэфиры астаксантина выделены экстракцией ацетоном из сухой биомассы *Haematococcus Pluvialis* и очищены колоночной хроматографией. Методом ВЭЖХ с детекцией в видимой области и масс-детекцией подтверждено отсутствие примесей в астаксантине и его эфирах.
2. Обнаружено увеличение площади начала роста поверхностного давления как с увеличением количества астаксантина, а также при добавлении его эфиров в состав ленгмюровского слоя DPPC. Выявлено изменение формы изотерм поверхностного давления в области протекания фазового перехода DPPC в смешанных ленгмюровских слоях: увеличение площадей на молекулу, уменьшение давления коллапса. При этом добавление моно- и диэфиров астаксантина сильнее разрыхляет монослой липида, чем неэтерифицированный астаксантин.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-33-80004.

Спасибо за внимание!