

АГРЕГАЦИЯ МЕЛАНИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ЗАКИСЛЕНИИ СРЕДЫ

Новикова Т.М., Хмельницкий А.И., Тумашевич А.В.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

Многочисленные исследования структуры и функциональных свойств меланинов, широко распространенных в живых системах, подтверждают их важное практическое значение в медицине, ветеринарии, косметологии и т.д.

Поскольку меланины представляют собой гетерогенный класс полимерных соединений, различающихся по молекулярной массе, то любые образцы меланинов, выделенные из живых организмов, состоят из смеси различных макромолекул. Биосинтетический процесс приводит к образованию большого числа продуктов, которые могут обладать схожими свойствами, но иметь разную структуру. Исследование синтетических меланинов дает возможность провести идентификацию и изучение свойств природных пигментов на разных стадиях их формирования, а также проанализировать изменения, происходящие в ходе технологического процесса.

Цель работы – изучение процесса агрегации микробного меланина и меланиновых препаратов, полученных озонированием тирозина и триптофана.

Используемый в работе микробный меланин был получен на РУП «Белмедпрепараты». Исследуемые синтетические препараты получали озонированием при комнатной температуре водного раствора тирозина, триптофана ($C=0,5\%$) при щелочных значениях рН. Препараты разделяли на разных стадиях технологического процесса по величине поглощенной дозы озона F , определяемой как отношение количества поглощенного озона, выраженного в молях, к количеству молей препарата. Агрегацию изученных в работе препаратов индуцировали соляной кислотой. Для исследования процесса агрегации меланиновых препаратов использовали оптическую микроскопию и метод малоуглового светорассеяния.

Изменение интенсивности рассеянного света в процессе агрегации носит сложный характер. В качестве параметров, характеризующих процесс агрегации, использовали: интенсивность рассеянного света I , начальную скорость агрегации V и время агрегации t . Кинетические параметры агрегации препаратов приведены в таблице 1. Как следует из полученных данных, кинетические параметры агрегации зависят от типа

меланина. При одной и той же концентрации и практически одинаковом значении рН как для тирозиновых, так и для триптофановых меланиновых препаратов с увеличением поглощенной дозы озона скорость агрегации существенно возрастает. При этом для триптофановых препаратов скорость агрегации имеет более высокое значение, чем для тирозиновых.

Таблица 1 – Кинетические характеристики агрегации препаратов озонированного триптофана и тирозина

	F	C, %	pH	t, мин	V, отн.ед.
Меланиновые препараты из тирозина					
Tyr1	0,39	$5 \cdot 10^{-3}$	2,8	21±2	0,1±0,1
Tyr2	0,66	$5 \cdot 10^{-3}$	2,8	20±2	0,4±0,1
Tyr3	1,05	$5 \cdot 10^{-3}$	2,8	17±2	0,7±0,2
Меланиновые препараты из триптофана					
Trp1	0,27	$5 \cdot 10^{-3}$	3,0	21±2	0,7±0,1
Trp2	0,49	$5 \cdot 10^{-3}$	2,9	19±2	0,8±0,1
Trp3	1,19	$5 \cdot 10^{-3}$	3,2	15±2	2,3±0,3

Время агрегации зависит от поглощенной дозы озона (уменьшается от 21 до 17 минут для тирозиновых препаратов и от 21 до 15 минут для триптофановых).

Увеличение концентрации соляной кислоты приводит к ускорению процесса агрегации изученных препаратов. При значениях рН больших, чем 3,8 агрегация препаратов в исследованном диапазоне времени не наблюдается. Увеличение концентрации исследуемых препаратов вызывает возрастание интенсивности рассеянного света, что может быть обусловлено как ростом числа рассеивающих центров, образующихся в процессе агрегации меланиновых молекул, так и увеличением размеров агрегатов.

Для оценки размеров частиц, образующихся в процессе агрегации меланиновых препаратов, нами были зарегистрированы индикатрисы рассеяния света дисперсиями после завершения процесса агрегации (выхода интенсивности рассеянного света на плато). Также было проведено их микроскопическое изучение с помощью микроскопа OLYMPUS BX51WI с использованием иммерсионного объектива LumplanEI 40x/0,63w на разных стадиях процесса агрегации. Для всех изученных меланиновых препаратов можно выделить два диапазона характерных размеров агрегатов: 1,0–1,7 мкм и 4,6–6,7 мкм. Средние размеры образу-

ющихся агрегатов слабо зависят от типа препарата и условий проведения агрегации. Однако соотношение количества агрегатов разных размеров существенно зависит от величины рН раствора, в котором протекал процесс агрегации. Размеры агрегатов, образующихся в дисперсии, определенные методом малоуглового светорассеяния и с помощью оптической микроскопии, совпадают.

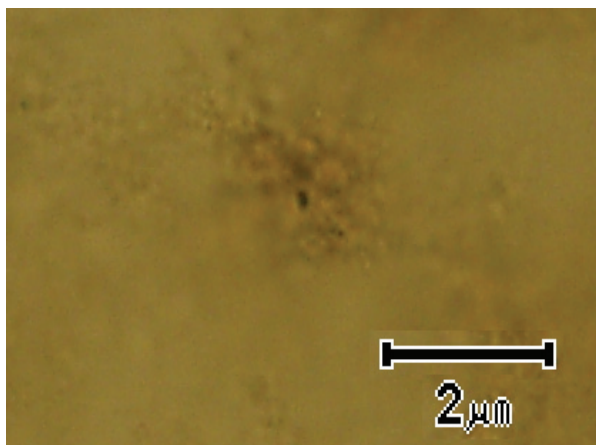


Рисунок 1 – фотография агрегата
микробного меланина
 $C = 3,8 \cdot 10^{-2} \%$; рН = 2,8; t = 4 мин

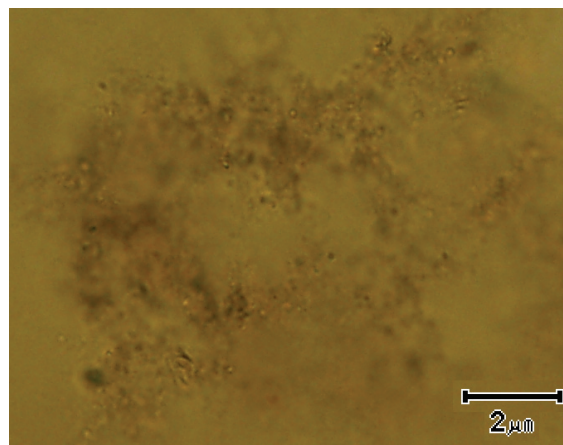


Рисунок 2 – фотография агрегата
микробного меланина
 $C = 3,8 \cdot 10^{-2} \%$; рН = 2,8; t = 20 мин

На основании полученных данных можно предположить, что процесс агрегации для всех исследованных препаратов протекает в два этапа. На начальной стадии образуются агрегаты небольшого размера (1–2 мкм) (рис.1). Кроме того, из рисунка видно, что даже эти агрегаты неоднородны по структуре, и, по всей видимости, состоят из более мелких элементов (имеющих характерные размеры меньше микрометра). С течением времени в результате взаимодействия мелких агрегатов в дисперсии накапливается большее число крупных частиц (рис. 2). По истечении 20 минут процесса агрегации в дисперсии преимущественно наблюдаются крупные частицы (6–7 мкм).