

УДК 541(49+64):547.96

© 1992 г. В. С. Зайцев, В. А. Изумрудов, А. Б. Зезин

## НОВЫЙ ТИП ВОДОРАСТВОРIMЫХ БЕЛОК-ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

При исследовании водорастворимых комплексов бычьего сывороточного альбумина и поли-N-стил-4-винилпиридиниевого катиона показано, что глобулы белка, включенные в комплекс в избытке, играют роль лиофилизирующего компонента и обеспечивают растворимость комплекса. В частицу комплекса включена одна цепь поликатиона.

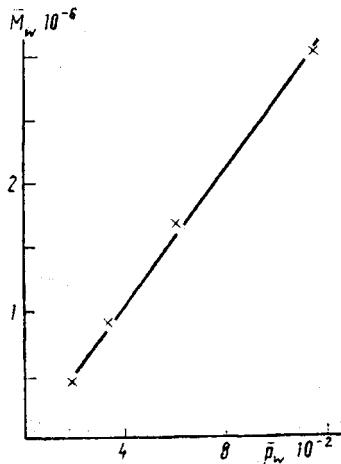
Известно, что взаимодействие глобулярных белков с противоположно заряженными линейными синтетическими полионами приводит к образованию белок-полиэлектролитных комплексов. В работах [1, 2] были обнаружены и изучены водорастворимые комплексы бычьего сывороточного альбумина (БСА) и поли-N-этил-4-винилпиридиниевого катиона (ПЭВПК), содержащие более чем трехкратный избыток звеньев поликатиона по отношению к отрицательно заряженным группам белка.

В настоящей работе нам впервые удалось показать, что глобулы белка, включенные в комплекс в избытке, также могут играть роль лиофилизирующего компонента и обеспечивать растворимость комплекса. Исследовали системы, образующиеся при смешении водных растворов БСА и ПЭВПК. В условиях экспериментов ( $\text{pH}=10$ , 0,01 м.  $\text{NaCl}$ ) глобула БСА несет отрицательный заряд (на поверхности глобулы имеется 55 карбоксильных групп [3]). Добавление БСА к раствору ПЭВПК в количествах, достаточных для полной нейтрализации заряда глобул, т. е. при эквивалентном соотношении отрицательно заряженных карбоксилатных групп БСА и положительно заряженных звеньев ПЭВПК  $Q=[-]_{\text{БСА}}/[+]_{\text{ПЭВПК}}=1$  сопровождается образованием нерастворимого комплекса. Последующее добавление раствора белка приводит к полному растворению осадка, которое в случае поликатиона со степенью полимеризации  $P_{\text{ПЭВПК}}=1000$  наблюдается при составах смесей, соответствующих условию  $Q \sim 2,3$ . Это явление носит общий характер, водорастворимые белок-полиэлектролитные комплексы образуются в смесях БСА со всеми исследованными нами поликатионами с  $P_{\text{ПЭВПК}}=120-13\,000$ .

Нами установлено, что каждая частица водорастворимого комплекса включает одну цепь поликатиона. Это следует из приведенных на рисунке значений средних молекулярных масс  $M_w$  комплексов БСА и ПЭВПК различной степени полимеризации, измеренных методом малоуглового рассеяния света на приборе КМХ-100 (ФРГ). Увеличение длины цепи полимера сопровождается соответствующим увеличением числа глобул белка в частице комплекса.

Полученный результат может иметь важное значение для интерпретации физиологической активности линейных полиэлектролитов, в частности для понимания механизма действия искусственных иммуногенов на основе синтетических полионов. Образование водорастворимых белок-поли-

Молекулярные массы комплексов БСА – ПЭВПК, образованных ПЭВПК различной степени полимеризации



электролитных комплексов в какой-то мере моделирует самосборку вирусных частиц. Кроме того, саму возможность образования водорастворимых комплексов следует иметь в виду при использовании полиэлектролитов в качестве флокулянтов для разделения смесей биополимеров.

Авторы благодарят В. А. Кабанова за полезные замечания, сделанные при обсуждении работы, которые учтены в ее окончательном варианте.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мустафаев М. И., Гончаров В. В., Евдаков В. П., Кабанов В. А. // Докл. АН СССР. 1975. Т. 255. № 3. С. 221.
2. Кабанов В. А., Мустафаев М. И. // Высокомолек. соед. А. 1981. Т. 23. № 2. С. 255.
3. Изумрудов В. А., Касаикин В. А., Ермакова Л. Н., Мустафаев М. И., Зезин А. Б., Кабанов В. А. // Высокомолек. соед. А. 1981. Т. 23. № 6. С. 1365.

Московский государственный  
университет им. М. В. Ломоносова

Поступила в редакцию  
11.07.91

V. S. Zaitsev, V. A. Izumrudov, A. B. Zezin

#### NEW TYPE OF WATER-SOLUBLE PROTEIN-POLYELECTROLYTE COMPLEXES

#### Summary

Water-soluble complexes of bovine serum albumin and poly-N-ethyl-4-vinylpyridinium cation have been studied. Protein globules being in a complex in excess are shown to play the role of the liophilizing component providing the complex solubility. One chain of polycation is incorporated into any complex particle.