

## Изучение распределения заряда на поверхности вирионов и вирусоподобных частиц вирусов растений со спиральной структурой

Научный руководитель – Никитин Николай Александрович

*Баранов Олег Андреевич*

*Студент (бакалавр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра вирусологии, Москва, Россия

*E-mail: northlagos@gmail.com*

Исследование молекулярных механизмов вирусной инфекции - одна из основных задач современной фитовирусологии. Для понимания процессов, протекающих при заражении, необходимо знание физико-химических параметров вирусных частиц, в частности, их заряда. В настоящее время распределение заряда на поверхности вирусных частиц, имеющих спиральную структуру капсида, изучено недостаточно.

Вирус табачной мозаики (ВТМ) - важнейший объект фитовирусологии. Его изоэлектрическая точка равна 3,91 [1]; в близких к нейтральным условиям он обладает отрицательным суммарным поверхностным зарядом. Известно, что каждая субъединица белка оболочки (БО) ВТМ - образует сайт связывания, взаимодействующий с тремя нуклеотидами вирусной РНК; наибольшее количество связей образуется с гуанином в третьем положении [2]. Однако в пределах 69 5'-концевых нуклеотидов РНК ВТМ остатки гуанина отсутствуют [3]. Мы считаем, что подобная неоднородность РНК-БО взаимодействий ведёт к неравномерному распределению заряда по поверхности вириона.

Цель настоящего исследования - экспериментально доказать неравномерное распределение заряда на поверхности ВТМ, показать области с повышенной плотностью заряда, а также применить данные методы к вирусоподобным частицам ВТМ, не содержащим РНК, и некоторым нитевидным вирусам (Х-вирус картофеля, вирус мозаики альтернантеры); провести сравнение полученных результатов, основываясь на теоретических сведениях об особенностях изучаемых вирусов, в том числе, о механизмах протекания ранней инфекции.

Для выяснения распределения заряда на поверхности вирусных и вирусоподобных частиц были использованы магнитные наночастицы, являющиеся слабыми анионообменниками. Они представляют собой коллоидный раствор оксидов железа, покрытых углеводным полимером, содержащим диэтиламиноэтил в качестве функциональной группы, несущей положительный заряд.

В ходе исследования были выработаны условия, при которых наночастицы активно образуют комплексы со спиральными вирусами растений. Структура полученных комплексов была визуализирована с помощью трансмиссионной электронной микроскопии. Были сделаны выводы о распределении заряда на поверхности вирусов и вирусоподобных частиц, предположения о неравномерном распределении заряда на поверхности ВТМ были экспериментально подтверждены.

### Источники и литература

- 1) Oster, G. (1951). The isoelectric points of some strains of tobacco mosaic virus. J. Biol. Chem 190, 55-59.
- 2) Namba, K., Pattanayek, R., and Stubbs, G. (1989). Visualization of protein-nucleic acid interactions in a virus: Refined structure of intact tobacco mosaic virus at 2.9Å resolution by X-ray fiber diffraction. J. Mol. Biol. 208, 307-325.

- 3) Goelet, P., Lomonossoff, G. P., Butler, P. J. G., Akam, M. E., Gait, M. J. and Karn, J. (1982). Nucleotide sequence of tobacco mosaic virus. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 79, 5818– 5822.